VITRUVIUS'

TIEN BOEKEN OVER DE BOUWKUNST

VERTAALD EN TOEGELICHT

DOOR

J. H. A. MIALARET.



F. SCHMITZ
BOEKHANDELAAR-UITGEVER
MAASTRICHT.

GEDRUKT BIJ DE FIRMA LEITER-NYPELS, MAASTRICHT.

INHOUD.

LIJST DER AFBEELDINGEN.

ALGEMEENE BEPALINGEN.

Titels boven de hoofdstukken treft men slechts in een paar oude handschriften en alleen voor het eerste Boek aan. Wegens het klare overzicht hebben wij echter het voorbeeld gevolgd der vertolkers, die wij ons tot gids kozen en *alle* hoofdstukken van een titel voorzien. Zij zijn tusschen haakjes gesteld.

Laten wij nog opmerken, dat de rubriekverdeelingen niet in alle oude teksten precies dezelfde zijn.

In het algemeen zijn tusschen haakjes ( ) gesteld de woorden, zinnen of lettergrepen, die door ons werden toegevoegd ter verduidelijking van den zin.

Tusschen rechte haken [ ] zijn woorden of zinnen geplaatst, ter aanvulling van hyaten.

Tusschen haakjes geplaatste Latijnsche namen staan in den nominatief enkel- of meervoud. Zijn zij tusschen aanhalingsteekens geplaatst, dan zooals zij in den tekst voorkomen.

Grieksche namen staan in den nominatief of den accusatief, al naar hun plaats in den Holl. tekst.

Eenige bouwdeelen, die in onze bouwkundige werken doorgaans met namen van vreemde afkomst worden aangewezen, hebben wij veelal met Hollandsche namen genoemd:

Zuilbalk voor epistyl of architraaf. — Dekplaat voor abacus. — Driegleuf voor triglief. — Zuilenstoep voor stylobaat. — Zuilgalerij of zuilengang voor portiek. — Zuilenhof voor peristylium.

Bij verwijzingen wordt bijv. tweede boek, vierde hoofdstuk, § zeven, aangeduid door II IV, 7.

INLEIDING EN VOORWOORD.

Van den Romeinschen architect Vitruvius, schrijver der „Tien boeken over de bouwkunst", is, wat zijn persoon betreft, slechts dat bekend, wat hij, hier en daar, in zijn geschrift over zich zelf meedeelt. Zoo in de inleiding van het eerste boek aangaande zijn beroep, en waaruit blijkt, dat hij eigenlijk als krijgsbouwkundige, (waarschijnlijk onder Julius Caesar), werkzaam was, in 't bijzonder voor den dienst van het geschut. Dat hij niet vermogend was, zoodat hij, oud en verzwakt (II inl. 4) van een, hem door de gunst van zijns Keizers opvolger gehandhaafde toelage moest leven. Voorts dat hij ook (V I, 6, 7. 8, 9, 10) als bouwmeester was opgetreden voor den bouw van een beursgebouw te Fanum, waarschijnlijk zijn eenig bouwwerk van beteekenis, daar hij van geen ander door hem gemaakt gebouw gewaagt. Dat hij door de driestheid van dikwijls minderwaardige mededingers niet tot aanzien kwam (III inl. 3 en VI inl. 4, 5, 6), ofschoon hij zich in zijn vak meester achtte (I I, 17) en hem een voortreffelijke opvoeding was ten deel gevallen (VI inl. 4), die hem in staat stelde zelfs met hooge personages vertrouwelijk om te gaan (VIII III, 25), dat hij, eindelijk, op zijn ouden dag zijn werk samenstelde (I inl.), dat, naar hij hoopte, zijn naam bij het nageslacht zou doen voortleven (VI inl. 5).

Vitruvius noemt den Imperator, wien hij zijn werk opdraagt, niet bij name, maar algemeen en, onzes inziens op de beste gronden, wordt aangenomen, dat het Keizer Augustus geweest is. Sommigen hebben de meening geopperd, dat het Keizer Titus zou geweest zijn, een veronderstelling, waarvoor nog in 1902 J. Mortet in de „Revue archéologique" argumenten heeft aangevoerd, zonder zich evenwel een beslist aanhanger van die meening te verklaren. Wanneer men echter de voor beide opinies aangevoerde gronden met elkaar vergelijkt en Vitruvius' geschrift in zijn geheel overziet, past dit ook naar ons oordeel, alleen volkomen in Augustus' tijd.

Dat men Vitruvius bij oude schrijvers genoemd vindt, schijnt er op te wijzen, dat zijn werk spoedig vermaard was.

Plinius de Oudere noemt hem onder de schrijvers, die hij voor zijn „Naturalis historia" raadpleegde. Of Sextus Julius Frontinus (2e helft der eerste eeuw n. Chr.) hem aanwijst in zijn historische en administratieve beschrijving van de waterleidingen der stad Rome, waar hij aan „Vitruvius architectus" de invoering eener zekere kalibereenheid voor waterbuizen toeschrijft, is niet onmogelijk.

Voorts vindt men zijn naam nog vermeld in eenige geschriften van de IIIe, IVe en Ve eeuw, in 't bijzonder aan het hoofd van een uittreksel van zijn werk, dat door Cetus Faventinus reeds vóór de IVe eeuw werd samengesteld, welk uittreksel in afschrift is behouden gebleven (**).

In de IXe eeuw gewaagt Eginhard in een brief aan zijn zoon Vossinus van Vitruvius' verhandeling en, omstreeks dienzelfden tijd, maakt Reginbertus er vermelding van in een catalogus der boekerij van het klooster van Reichenau.

De boeken van Vitruvius zijn ons alleen uit afschriften bekend geworden. Het oudste handschrift (de zgn. codex Harleianus in het Britsch Museum te Londen berustende), dagteekent van de 2e helft der IXe eeuw, voorts zijn er bekend tot uit de XVe eeuw toe, terwijl in de XVIe eeuw reeds de eerste Latijnsche uitgave in druk verscheen, die door tal van meer of minder verbeterde uitgaven gevolgd werd, alsmede door tal van vertalingen.

Zoo zijn Vitruvius' geschriften tot ons gekomen.

De handschriften uit de middeleeuwen, die zijn verhandeling eigenlijk voor ons bewaard hebben zijn echter verre van volmaakt, wegens de talrijke onnauwkeurigheden, die zij bevatten. Dit behoeft nu

---

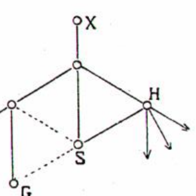
(**) Faventinus zegt zijn uittreksel te hebben samengesteld naar „Vitruvius Polio en andere schrijvers". Door het ontbreken van leesteekens is het onzeker of Polio een toenaam van Vitruvius is, of de naam is van een ander bouwkundig schrijver. Het uittreksel betreft alleen het practische deel der bouwkunst, met weglating der aesthetische en andere theoretische beschouwingen.

voor een technisch geschrift geen verwondering te baren, daar tal van maten, namen, vaktermen en beschrijvingen het de met de bouwkunst en aanverwante technische vakken weinig of niet vertrouwde kopiisten moeilijk hebben gemaakt en aanleiding gegeven tot vergissingen, of tot nog erger fouten, waar de kopiisten soms naar eigen opvatting verbetering meenden aan te brengen.

Reeds in de XVIIIe eeuw werd getracht tot meer zekerheid te geraken door de vergelijking van oude handschriften, met welk doel vooral in de XIXe eeuw vele geleerden achtereenvolgens werkzaam waren (o. a. J. Gottlob Schneider, Marini, C. Lorentzen, Nohl, Oehmichen) en waarbij de kroon op het werk gezet werd door Valentin Rose in samenwerking met H. Müller-Strübing, doordien die taalgeleerden er in slaagden de afstamming der oudere handschriften. (d. w. z. die van de XIIIe eeuw inbegrepen), vast te stellen en derhalve die aan te wijzen, welke 't naast bij de bron stonden en die, ten getale van vier van een thans verloren handschrift bleken af te stammen.

Zoo komen als de teksten, die 't meest den oorspronkelijken tekst nabij komen in aanmerking het reeds genoemde handschrift Harleianus uit de IXe eeuw, een handschrift uit de 1e helft van de XIe eeuw, codex Gudianus 61 geheeten, berustende in de Hertogelijke Bibliotheek te Wolfenbüttel, een eveneens aldaar bewaard Xe eeuwsch handschrift als Gudianus 132 bekend, dat gedeelten van Vitruvius' geschrift en het uittreksel van Faventinus bevat, en een handschrift uit de Xe eeuw, als dat van Schlettstadt bekend, waar ook het uittreksel van Faventinus in voorkomt.

Rose duidt die vier handschriften respectievelijk met de letters H, G, E en S aan. Hun afstamming wordt aangeduid door het volgende schema, waaruit blijkt dat er tusschen het zooeven genoemde verloren handschrift (door Rose met X aangeduid) en E, G, S nog een schakel moet bestaan hebben, terwijl S nog verwantschapt is met H, van welk laatste de andere beroemde oude handschriften afstammen.



Op grond van hun onderzoekingen stelden Rose en Müller-Strübing een tekst vast (1867), die in 1899 een nieuwe uitgaaf beleefde (van Rose alleen), in welke laatste uitgave o. a. ook rekening is gehouden met hetgeen het onderzoek van het intusschen bestudeerde handschrift S opleverde.

Die tekstuitgave is van groote beteekenis, daar zij thans den zuiversten grondslag voor de studie van Vitruvius uitmaakt. Volmaakt is de tekst echter niet, daar vele fouten (ook in de maten) reeds van 't begin af aan in de afschriften moeten zijn ingeslopen en ook woorden, zelfs zinnen geheel of ten deele, er moeten zijn uitgevallen. De teekeningen, die den tekst vergezelden, zijn alle verloren gegaan.

Vitruvius' verhandeling is het eenige omvangrijke bouwkundige geschrift, dat ons uit de Oudheid is bewaard gebleven. Het vormt een belangrijke aanvulling van hetgeen de overgebleven bouwwerken en teruggevonden overblijfselen dier tijden ons hebben onthuld en zulks meer nog aangaande de bouwkunst der Grieken, dan die der Romeinen betreffende. Want heeft Vitruvius veel geboekstaafd, dat hij uit zijn eigen ervaring als bouw- en krijgsbouwkundige heeft leeren kennen, bovenal is hij een compilator, die als groote vereerder der Grieken, met ijver Grieksche geschriften voor de samenstelling van zijn verhandeling raadpleegde.

Dat verklaart voor een deel de ongelijkheid van zijn werk, dat goed geordend is maar weinig homogeniteit vertoont, hier uitermate uitvoerig is, daar wanhopig onvolledig. Merkwaardigerwijze bleven hoogst belangrijke bouwwerken en werkwijzen, die hij toch uit eigen aanschouwing moet gekend hebben, onvermeld. Wat hij over nam schijnt hij bovendien zelden aan scherpe critiek te hebben onderworpen.

Het is in zijn boeken niet overal gemakkelijk te onderkennen wat van hem zelf, dus Romeinsch of wat van anderen, dus hoofdzakelijk van Grieksche bron afkomstig is. Want ofschoon hij als een compilator van eerlijk soort zijn bronnen niet verbergt, vermeldt hij ze in 't algemeen en slechts zelden bij de afzonderlijke mededeelingen. Daarbij komt nog, dat hij alleen een algemeene bouwkunst kende en zich van eenig principieel verschil tusschen Grieksche en Romeinsche architectuur weinig of niet bewust was, waardoor hij het zelden noodig achtte de Grieksche en de Romeinsche eigenaardigheden gescheiden te vermelden.

Zijn geschriften betreffen in de eerste en voornaamste plaats de bouwkunst zelve, die, naar de toen heerschende opvatting ook de waterbouwkunde, de krijgsbouwkunde en de werktuigkunde (met inbegrip van uurwerken en zonnewijzers) omvatte. Voorts, daar hij evenzeer de theorie als de practijk behandelt en zulks op breeden grondslag, bespreekt hij ook tal van onderwerpen die men, modern gesproken, tot de schoonheidsleer, de oudheidkunde, de kunstgeschiedenis en de geschiedvorsching zou

rekenen, terwijl hij niet zelden uitweidt op het gebied der taalkunde, der etymologie, der aardrijkskunde en andere wetenschappen, o. a. in verband met de constructie der zonnewijzers uitvoerig het hemelstelsel verklaart en de sterrenbeelden beschrijft.

Zoo vormen zijn geschriften een bonte verzameling en bevatten zij tal van gegevens en mededeelingen, die ze tot een kostbare en rijke bron maken voor de oudheidkunde in 't algemeen (*), voor de bouwkunstige archéologie in 't bijzonder.

In verband met de heerschende opvattingen en met den stand der wetenschap, werden in den loop der tijden Vitruvius' boeken zeer uiteenloopend beoordeeld en werd hun waarde zeer verschillend geschat. De talrijke oude afschriften zijner verhandeling, die tot ons zijn gekomen, toonen aan, dat Vitruvius tot diep in de middeleeuwen als bouwkundig schrijver in tel moet geweest zijn, wat verklaarbaar is, als men in aanmerking neemt, dat hij naar eigen mededeeling (VII I, 18) de eenige schrijver was, (en blijkbaar bleef), die de bouwkunst in haar vollen omgang behandeld had.

Toch was hij aan 't einde der middeleeuwen in volkomen vergetelheid geraakt.

Dit is echter geenszins verwonderlijk. De XIIIe en de XIVe eeuw hadden de bouwkunst op nieuwen, vasten grondslag tot hooge ontwikkeling opgevoerd, waardoor men toen aan Vitruvius noch als practicus, noch als theoreticus de minste behoefte had.

Toen echter in Italië het Renaissance-tijdperk intrad en men slechts oogen had voor de Romeinsche Oudheid, werd de „ontdekking" van een handschrift, een bouwkundige verhandeling van den *Romeinschen* architect Vitruvius, wiens bestaan men niet meer kende, in de bibliotheek van het klooster te Monte Cassino, een gebeurtenis van ongewone beteekenis geacht, die voor de kennis der ware bouwkunst de schoonste vruchten beloofde.

In 1482 verscheen de eerste gedrukte uitgave van den Latijnschen tekst, in 1521 de eerste vertaling en wel in 't Italiaansch. De duisterheid van den ouden gebrekkigen tekst maakte Vitruvius weinig begrijpelijk, maar, door dat geheimzinnige wellicht in een geestdriftig vertrouwen gesterkt, twijfelde men er niet aan, dat die tien boeken de geheimen der antieke schoonheid moesten bevatten, die men met aandacht en ijver wel zou weten te ontsluieren.

Als architect vertrouwde men van Vitruvius, dat hij, hoewel geen uitvinder, dan toch de geestelijke beheerscher geweest was van alle onderwerpen, waarover hij (zoo nederig toch) had geschreven.

Zoo zocht men in de duistere plaatsen zijner hoofdstukken dat, wat in zijn werk niet te vinden was. Dit verleidde er toe om tusschen de regels en de vele fouten in te lezen en met eigendunkelijke en gewaande verbeteringen der werkelijke of vermeende gebreken, Vitruvius niet zelden naar eigen inzichten te doen spreken.

De uitgaven volgden elkander vrij spoedig op (in de XVIe eeuw bijv. reeds 10 in de Latijnsche, voorts 2 in de Italiaansche, 2 in de Fransche, 2 in de Spaansche, 1 in de Duitsche taal), steeds rijker van afbeeldingen voorzien, waarbij de phantasie der ontwerpers de zonderlingste voorbeelden schiep.

Waar Vitruvius als ordelievend en methodisch Romein voor vele zaken op getallen gegronde practische voorschriften verstrekt en o. a. voor de zuilentranten op naïef bevelenden toon verhoudingsmaten aangeeft (voor een deel naar Grieksche gegevens), werd daar een overdreven waarde aan gehecht en overzag men klaarblijkelijk zijne waarschuwingen om daar geen absoluut gebruik van te maken, maar er steeds wijzigingen in te brengen, waar zulks een eisch is van de smaak en het gezond verstand.

In de zuilentranten zocht men **de** schoonheid der bouwkunst, overzag daarbij dat dit schoon of onschoon wel is waar ook van de verhoudingen afhangt, mits men die echter voor elk voorkomend geval tevens met het bouwwerk als geheel in verband brengt. Gezaghebbende architecten (Serlio, Scammozzi, Palladio) stelden zich echter tot taak Vitruvius' (vrij wel onbruikbare) voorschriften aan de hand van hetgeen de opbloeiende studie der oude monumenten leerde, te verbeteren, te vervolmaken en in vasten vorm te brengen, welke codificatie haar afsluiting vond in het gestereotypeerde modulenstelsel van Vignola. Met dat al en ondanks de zgn. verbeterde tekstuitgaven, uitleggingen, vertalingen en vertolkingen bleef Vitruvius op vele plaatsen even duister als voorheen. Die toestand bleef tot het midden der XVIIIe eeuw vrij wel onveranderd.

Het zooeven vermelde tekstonderzoek, dat, zooals wij zeiden, in de XIXe eeuw met ijver ter hand werd genomen en hetgeen de steeds talrijkere ontdekkingen, de antieke kunst betreffende, aan het licht brachten, deden geleidelijk inzien, dat de waarde van Vitruvius' geschrift een andere was dan die, welke men er voorheen aan had toegedicht. Die ontgoocheling voor velen, die nog onder den invloed

(*) Zoo bevatten onze lijsten van eigennamen (bladz. 231 t. e. m. 236) ruim 600 door Vitruvius medegedeelde namen van personen, plaatsen, landstreken, enz.

van vroegere opvattingen verkeerden, alsook de meer en meer zich verbreidende overtuiging, dat er behalve de antieke ook nog andere waardevolle kunst bestond en bestaanbaar was, brachten Vitruvius' roem aan het tanen. Men ging in 't bijzonder op zijn gebreken letten en de vroegere overdreven vereering maakte daarbij wel eens plaats voor even overdreven bedilling, die haar toppunt bereikte in een geschrift van C. L. J. Schultz (*), waarin, in ernst, met vele geleerde argumenten werd aangetoond, dat het voorheen zoo geroemde werk nagenoeg waardeloos was en slechts een mystificatie uit de vroege middeleeuwen kon zijn, door een weetniet onder den schijnnaam van „Vitruvius" in het licht gegeven.

Na de tijden van overdrijving is men thans, door de verworven volledigere kennis der antieke bouwkunst voorgelicht, tot een juister besef van Vitruvius' waarde gekomen. Aan de echtheid van zijn verhandeling valt niet te twijfelen, terwijl nog tal van ontdekkingen, van de laatste halve eeuw vooral, vele zijner mededeelingen hebben opgehelderd en bevestigd. Wat de waarde betreft, die men aan zijn voorschriften betreffende de zuilentranten moet hechten, diezelfde ontdekkingen hebben zonneklaar aangetoond, dat op de antieke bouwwerken uit den bloeitijd, waarvan er geen twee eendere zijn aan te wijzen, noch vaste chablones, noch vaste verhoudingsmaten van toepassing kunnen geweest zijn.

Heeft Vitruvius derhalve in vele opzichten afgedaan en juist met die onderwerpen, waarop men in den Renaissancetijd zoo'n hoopvol vertrouwen had gegrond, zoo zijn van een anderen kant zijn geschriften gebleken van hooge waarde te zijn voor de oudheidkunde als bronnen rijk aan wetenswaardigheden op bouwkunstig en ander gebied.

Doordien hij vooral een compilator was, maar zijn werk tot één geheel ordende, ontmoet men er hier en daar soms zaken in die niet goed met elkaar zijn te rijmen. Merkwaardigerwijze echter, werd blijkbaar veelal slechts aan een bepaald gedeelte van zijn stof waarde gehecht en aan een ander deel weinig of geen aandacht geschonken. Onzes inziens ten onrechte.

Zoowel op het gebied der practijk als op dat der theorie bevat Vitruvius veel belangrijks ook voor den architect van den dag van heden. Zoo verkondigt hij o. a. omtrent hetgeen voor goede bouwkunst te pas of te onpas geacht moet worden menigmaal eeuwige waarheden, die alleszins behartigenswaardig zijn. En zoo is er veel.

De vertalingen van Vitruvius, die sedert het midden der XVIIIe eeuw verschenen, zijn allengs meer en meer in den nieuwen, meer wetenschappelijken geest opgevat. Trachtte men dan ook voordien Vitruvius' verhandeling als een modelboek voor architecten voor te stellen en als zoodanig in te richten, thans streeft men er naar dien schrijver zoo getrouw mogelijk te vertolken en zijn werk zuiver weer te geven, zooals zulks voor een verzameling mededeelingen en wetenswaardigheden betaamt.

Aldus werden in de XIXe eeuw verscheidene goede uitgaven van Vitruvius in verschillende talen in 't licht gegeven en verschenen ook in de laatste jaren eenige nieuwe vertalingen (in rijke uitdossing) en wel een in de Fransche taal van A. Choisy, (1909—1910), een in het Duitsch van Dr. J. Prestel (1912, thans slechts t. e. m. het achtste boek verschenen), terwijl een nieuwe Engelsche uitgave verwacht wordt van Morris Hichy Morgan, blijkens diens mededeeling en in de »American Academy of arts and sciences« in 1910.

Tot de bespreking van onzen eigen arbeid komende moeten wij bekennen, dat wij deze nieuwe uitgaven niet zonder genoegen zagen verschijnen, als teekenen van Vitruvius' waarde ook voor onzen tijd en derhalve als eene bevestiging der juistheid onzer inzichten, toen wij, jaren geleden (omstreeks 1900), de taak ondernamen, die wij thans beëindigd hebben. Toch waren het slechts toevallige omstandigheden, die er ons toe brachten deze vertaling, aanvankelijk als liefhebberij, op den tekst van Nisard ter hand te nemen. Toen wij dieper in ons onderwerp waren doorgedrongen en wij daarbij meer en meer van het belang van Vitruvius, ook voor den hedendaagschen architect, overtuigd waren geworden namen wij voor onzen arbeid den tekst van Rose als grondslag aan. Wij meenen deze bijzonderheden te moeten vermelden, daar haar invloed hier en daar in ons werk zichtbaar is gebleven.

Van de vertalingen van Reber, Gwilt, Nisard (eigenlijk Perrault door Nisard herzien) en van Maufras maakten wij gebruik ter vergelijking. Ook een enkelen keer van de Fransche vertaling van de Bioul. De vertalingen van Choisy en van Dr. Prestel kwamen ons eerst onder de oogen, toen onze vertaling reeds was afgedrukt, zoodat wij alleen nog gelegenheid hadden in de toegevoegde noten van

(*) Eerst na diens dood door zijn zoon O. Schultz in 1856 in 't licht gegeven. De titel luidt: *Untersuchung über das Zeitalter des römischen Kriegsbaumeisters Marcus Vitruvius Pollio.*

eenige belangrijke opmerkingen van Choisy te gewagen. (*) Wij hebben er naar gestreefd Vitruvius zoo getrouw mogelijk weer te geven. Opmerkingen en eigen opvattingen, die wij daartoe van nutte achtten hebben wij in noten (**) onmiddellijk bij het onderwerp medegedeeld. Hier achten wij een waarschuwing ter plaatse. Met welke zorg en nauwgezetheid een vertaling in 't algemeen moge zijn samengesteld, eenigszins hypothetisch blijft zij toch en in vele gevallen is het door het taaleigen slechts mogelijk het oorspronkelijke ten naastenbij weer te geven. Men zij dus indachtig, dat een discussie over den inhoud niet anders kan worden opgenomen, dan op grond van den Latijnschen tekst.

Met de ingelaschte figuren en teekeningen hebben wij een anderen weg gevolgd dan de tot dusverre gebruikelijke. Een enkele uitzondering daargelaten, (de basilica te Fanum), hebben wij vermeden de verloren teekeningen van Vitruvius door nieuw ontworpene te vervangen, en daarvan slechts die samengesteld, waaromtrent door de duidelijke beschrijvingen van den tekst geen twijfel mogelijk was. Overigens hebben wij den tekst geïllustreerd met afbeeldingen van bekende antieke bouwwerken en daarbij die gekozen, welke 't meest met Vitruvius' beschrijvingen overeenkwamen en getracht op die wijze den tekst te verduidelijken en aan te vullen.

Wat den langen duur van onzen arbeid betreft, dien wij echter met zeer ongelijke zetten en langdurige onderbrekingen ten uitvoer brachten, was het ons een troost uit Reber's inleiding te vernemen, dat de antieke schrijver ook hem lang bezig hield, („ein Jahrzehend"), alsmede dat Morris H. Morgan in 1910 (zie hierboven) verklaarde reeds zeven jaar met de vertaling doende te zijn, terwijl wij ook aan andere vertolkers hebben bespeurd, dat zij een aanmerkelijken tijdduur aan hun taak hebben besteed. Dit achten wij dan ook een onvermijdelijkheid, daar het naar onze overtuiging slechts door aanhoudende studie en langdurige onderzoekingen van den meest uiteenloopenden aard mogelijk is om met Vitruvius voldoende vertrouwd te raken.

Bij het, zoo binnen- als buitenslands, inwinnen van talrijke inlichtingen, die wij uit bibliotheken, musea of andere aan kunst en wetenschap gewijde inrichtingen moesten bijeengaren, hebben wij bij de vele personen tot wie wij ons richtten, alsmede bij hen, die ons op andere wijze met hun licht hebben bijgestaan, zonder uitzondering de grootste bereidvaardigheid aangetroffen.

Dit stemt ons tot erkentelijkheid.

Brengen wij hier allen onzen hartelijken dank voor de bewezen diensten, zoo voelen wij ons gedrongen eenigen voor hun buitengewone hulp afzonderlijk te vermelden.

Zoo achten wij ons een bijzonder woord van dank verschuldigd aan den geleerden Rijksarchivaris van Limburg, den heer A. J. A. Flament. Van het begin af aan hadden wij een lijst aangelegd van moeilijkheden en onzekerheden van taalkundigen aard, die wij bij onzen vertalingsarbeid ontmoetten. Alvorens wij de laatste revisie onzer vertaling ter hand namen, was de heer Flament zoo welwillend zich met zijn diepe kennis van de taal van het oude Latium te onzer beschikking te stellen en de verzamelde vragen (een honderdtal), met ons te onderzoeken. Naast deze onmiddellijke hulp bewees hij ons zijdelings een gewichtigen dienst, doordien hij ons op de groote waarde wees eener vertaling, die zoo streng mogelijk bij den ouden tekst aansluit, strenger dan hij bemerkt had, dat hier en daar met onzen arbeid het geval was. Door dien wenk voorgelicht herzagen wij het geheel met groote zorg, waarbij wij op menige nieuwe moeilijkheid stuitten en in verband daarmede ruim zooveel nieuwe vragen als voordien aan onzen geleerden raadsman voorlegden, die ons steeds met onbegrensde voorkomendheid bijstond. Geen moeite was hem te groot om ons daarbij nog uit zijn kostbare boekenschat menige nuttige inlichting te verschaffen. Ook zag hij de spelling der Grieksche woorden en namen voor ons na en last not least schonk hij ons een welkome en sierlijke bijdrage met de vertaling

(*) *Des Vitruvius Zehn Bücher über Architektur, von Dr. Franz Reber (1865).*
The architecture of Marcus Vitruvius Pollio, translated from the Latin bij Joseph Gwilt (1874).
Celse, Vitruve, Censorin (oeuvres complètes), Frontin (des aqueducs de Rome), avec la traduction en français, publiés sous la direction de M. Nisard (1877).
L'architecture de Vitruve, traduction nouvelle par M. Ch. L. Maufras (1847).
L'architecture de Vitruve, traduite en français, avec des remarques par J. De Bioul (1816).
Zehn Bücher über Architektur des Marcus Vitruvius Pollio, übersetzt und erläutert von Dr. phil. J. Prestel (1912—).
Vitruve, par Auguste Choisy (1909—1910).

(**) Men zij echter indachtig, dat waar wij geen aanteekeningen maakten zulks niet onvoorwaardelijk beduidt, dat wij alles juist achtten. Ook, dat hetgeen in de noten vervat is volstrekt niet uitsluit, dat door anderen soms eendere bevindingen of gevolgtrekkingen elders kunnen zijn medegedeeld. Wat over Vitruvius is geschreven, vooral in tijdschriften, is legio en wij vermochten natuurlijk slechts van een gering deel van dien overvloed kennis te nemen.

in fraaie disticha der in het VIIIe en het IXe boek voorkomende Grieksche versjes. Voor zijn even minzame als krachtdadige hulp zij hem onze innige dank gebracht.

Ook richt zich onze bijzondere erkentelijkheid tot den heer Wauthy, Secretaris en Bibliothecaris der „Académie des Beaux-Arts" te Luik, die ons tot de niet openbare, rijk van boek- en plaatwerken voorziene bibliotheek dezer kunstschool welwillend toegang verleende en ons daar bereidwillig van dienst was;

tot Prof. Dr. G. Milchsack, Hoofdbibliothecaris der Hertogelijke Bibliotheek te Wolfenbüttel, mitsdien bewaarder der kostbare handschriften Gudianus 69 en 132, die ons op de meest hulpvaardige wijze inlichtingen betreffende die oude teksten, soms met uittreksels, verstrekte;

tot den heer J. J. Baden, hoofd eener gemeentelijke openbare school te Maastricht, die onze drukproeven nazag en wien wij menigen nuttigen wenk en welkome verbetering verschuldigd zijn.

Moeilijkheden zijn ons echter ook niet bespaard gebleven, in 't bijzonder wegens de in 1912 in werking getreden auteurswet.

Ter opheldering van Vitruvius' tekst hadden wij daar verscheidene penteekeningen ingelascht, vervaardigd naar photographieën van antieke bouwwerken, ruim 25 jaar geleden op studiereizen verzameld. De nieuwe wet, waaraan terugwerkende kracht is toegekend, laat dit niet toe (*). Daar wij natuurlijk de betreffende photographen wier toestemming noodzakelijk zou geweest zijn, onmogelijk vermochten te ontdekken, zagen wij ons, met een aanmerkelijk oponthoud, verplicht een aantal reeds gedrukte geïllustreerde bladzijden door nieuwe te vervangen en van de plaatsing van een aantal platen af te zien.

Ondanks alle aangewende aandacht en zorg, zijn wij er toch zeker van dat onze arbeid in menig opzicht te wenschen overlaat. Alle redelijke op- en aanmerkingen, die men ons dienaangaande kenbaar zal willen maken, zullen wij met genoegen aanvaarden. In de beoordeeling zij men echter zakelijk, maar make men ons persoonlijk geen al te groote grief van onze tekortkomingen. Dat wij ons niet in alle opzichten tegen de veelomvattende taak, die wij aanvaardden, voldoende voelden opgewassen, noch alle gewenschte middelen ten dienste konden hebben, mocht, meenden wij, waar nog geen Nederlandsche bewerking van Vitruvius' verhandeling bestond of in uitzicht was, ons niet weerhouden om eindelijk een uitgave van het merkwaardige Romeinsche geschrift in onze taal te bewerkstelligen. Men neme in aanmerking, dat, waar wij niet alle benoodigde eigenschappen in even uitgebreide mate bezitten, wij er ons voornamelijk in onze hoedanigheid van architect aan waagden den zich op zoo verscheiden gebied bewegenden arbeid ter hand te nemen. Zoo doen wij dan ook een beroep op de welwillendheid onzer beoordeelaars, indien wij ook de door Vitruvius in het eerste boek, hoofdstuk I, § 17 uitgesproken woorden tot de onze maken, waar hij uitroept: „peto, ...ab is qui ea volumina sunt lecturi, ut si quid parum ad regulam artis grammaticae fuerit explicatum ignoscatur. Namque non uti summus philosophus, nec rhetor disertus, nec grammaticus summis rationibus artis exercitatus, sed ut architectus is litteris imbutus haec nisus sum scribere".

J. H. A. MIALARET.

MAASTRICHT, Augustus 1914.

(*) De Nederlandsche auteurswet beschermt de photographie als zelfstandig kunstwerk en wel tot 50 jaar na den dood van den photograaf. De photographie behoeft daartoe auteursnaam, jaartal noch teeken te dragen. In Duitschland en in Japan wordt de photographie tot 10 jaar na haar eerste verschijnen beschermd.

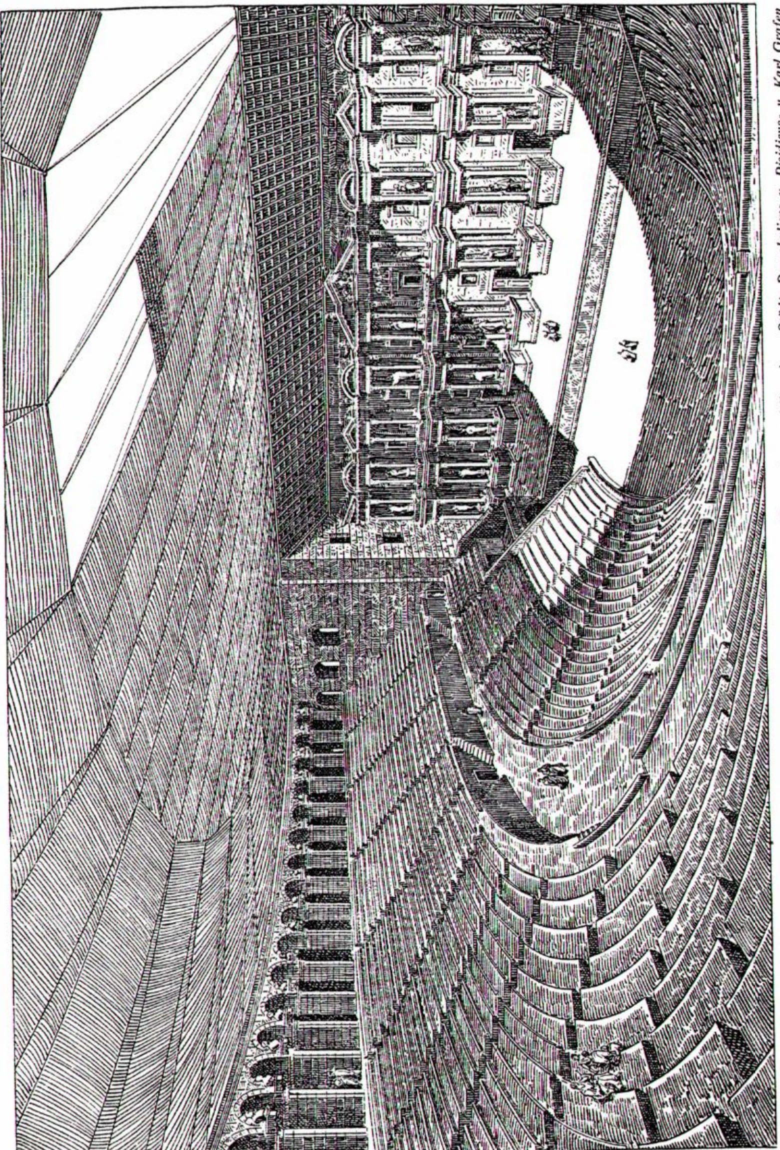


Fig. 50. THEATER TE ASPENDOS. *Samengesteld naar verschillende gegevens, o.a. naar Niemann's voorstelling in: »Städte Pamphyliens u. Pisidiens« v. Karl Grafen Lanckoronski, unter Mitwirkung von G. Niemann u. E. Petersen. Wien 1890.*

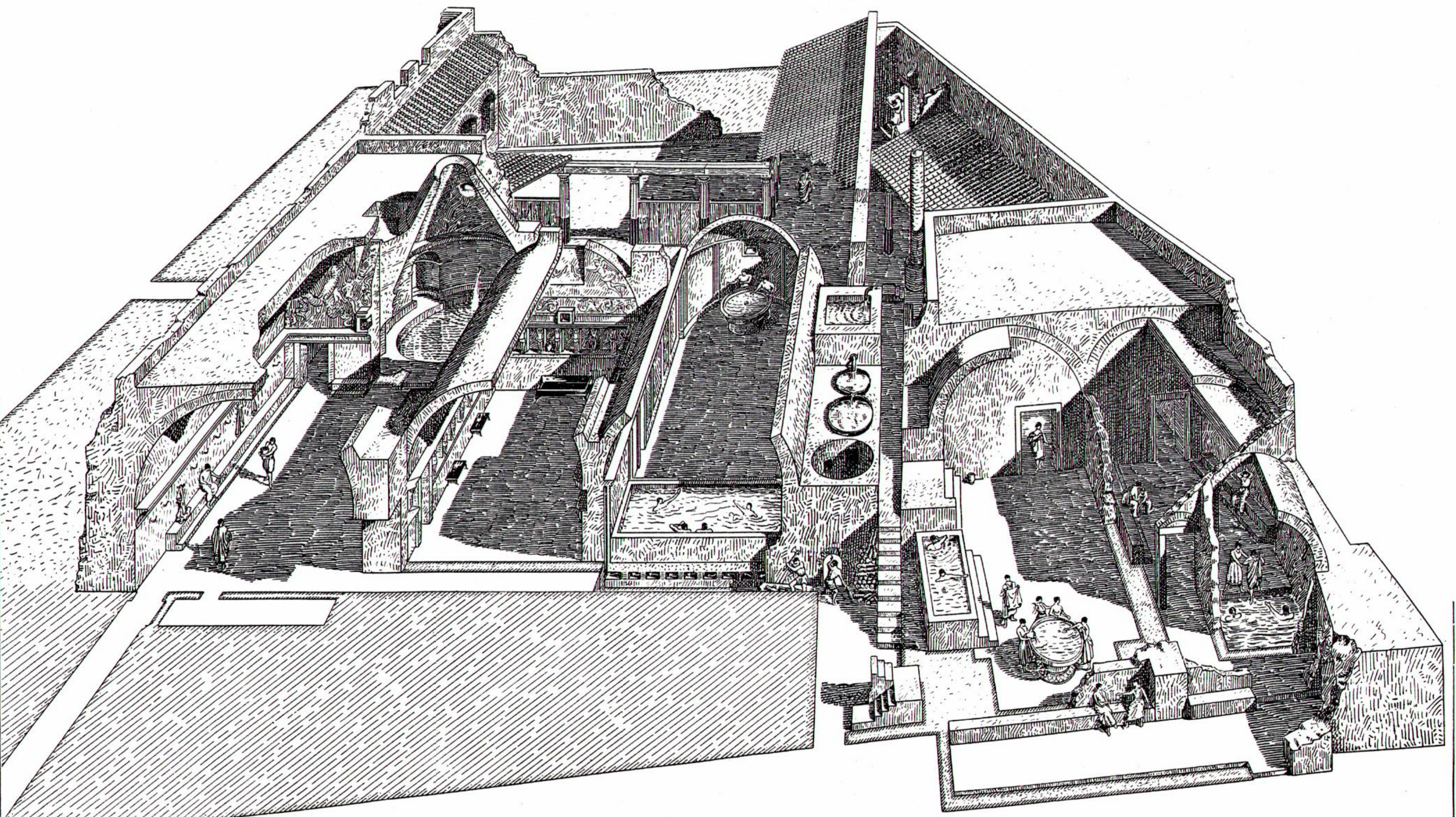
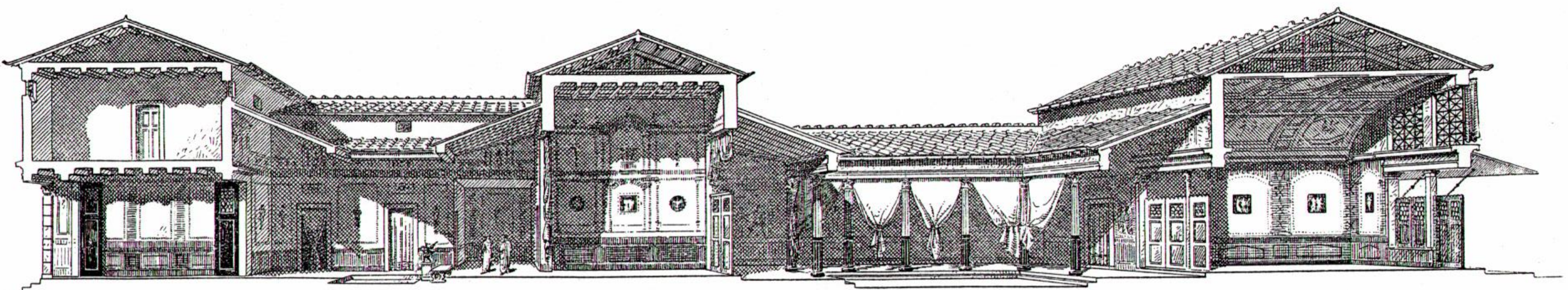


Fig. 55. DE KLEINE THERMEN TE POMPEJI. *Samengesteld naar verschillende gegevens (zie den plattegrond op bladz. 116).*



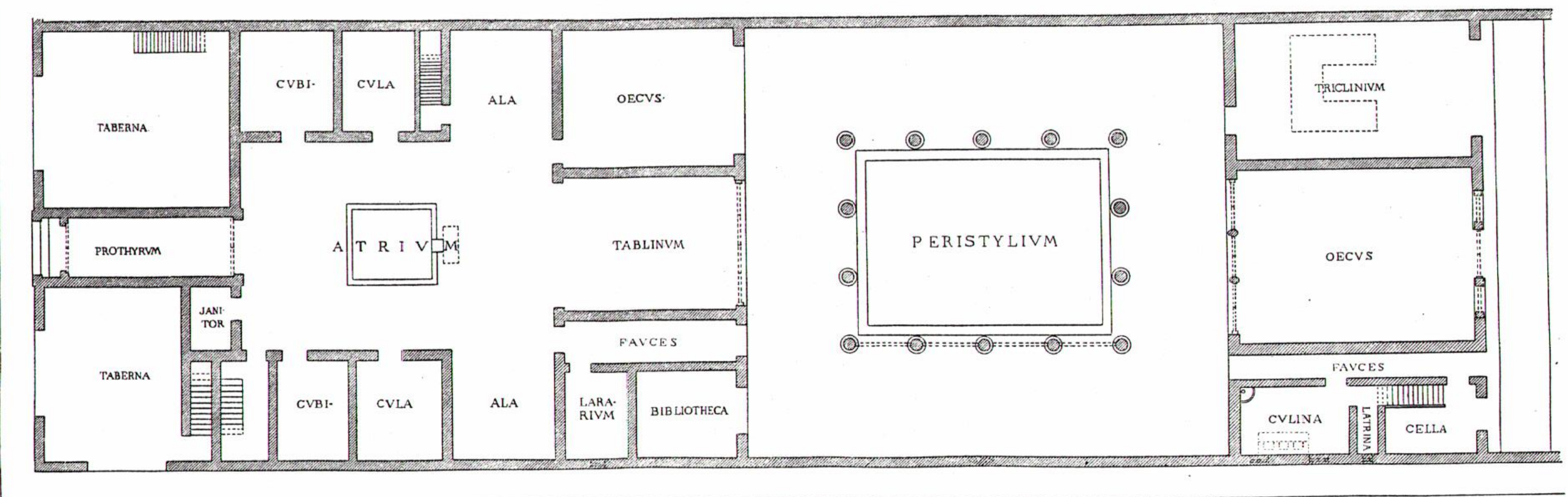


Fig. 56. ROMEINSCH WOONHUIS. *Samengesteld naar verschillende gegevens.*

EERSTE BOEK.

(INLEIDING).

1. Toen Uw goddelijke geest en almacht, o Imperator Caesar, de heerschappij der wereld had verworven, al Uwe vijanden door Uw onverwonnen moed verslagen waren geworden, de burgers van Rome prat gingen op Uw zegepraal en overwinning, alle onderworpen volkeren naar Uwe wenken opzagen en het Romeinsche volk en de Senaat, van zorgen vrij, overeenkomstig Uwe grootsche denkbeelden en plannen werd bestierd, toen durfde ik, bij zoovele bezigheden, mijn geschriften over de bouwkunst, die onder zoovele overpeinzingen werden samengesteld, niet uit te geven (en voor te leggen), in de vrees dat ik door te ongelegener tijde te storen, wrevel in uw gemoed jegens mij zou verwekken.

2. Daar ik echter heb overwogen, dat Gij niet alleen de zorgen draagt van het algemeene leven en van de inrichting van den Staat, maar ook van het beheer der openbare bouwwerken, zoodat toch de Staat niet alleen door U werd uitgebreid met wingewesten, maar de majesteit des Rijks daarenboven met voortreffelijke voorbeelden van openbare bouwwerken werd vermeerderd, zoo heb ik gemeend, thans zonder dralen, niet te mogen nalaten deze geschriften, die onderwerpen betreffende, aan U gewijd in 't licht te geven.

En dit temeer, naardien ik voorheen in mijn beroep bekend was bij Uwen Vader, van wiens deugden ik een ijverig vereerder geweest ben. Nu echter de Raad der Goden Hem een eereplaats heeft toegewezen in het Verblijf der Onsterfelijken, en het keizerlijk gezag Uws Vaders in Uwe handen heeft overgedragen, heeft mijn ijverige toewijding, die, Zijner herinnering ter eere, ook te Uwen opzichte (bij mij) voortbestaat, mij gunsten gebracht.

Met M. Aurelius, P. Minidius en Cn. Cornelius toch, was ik aangesteld bij den dienst van de inrichtingen der ballisten, der schorpioenen en der uitrusting van andere schietwerktuigen, en genoot met hen de (daaraan verbonden) voordeelen. Evenals Gij mij die inkomsten eerst verleendet, hebt Gij, op voorspraak Uwer Zuster, mij die toekenning gehandhaafd.

3. Daar ik aan dit gunstbewijs te danken heb, dat ik tot het einde mijns levens geen gebrek vrees te zullen lijden, ben ik begonnen dit werk voor U te schrijven, dewijl ik heb opgemerkt, dat Gij talrijke bouwwerken hebt tot stand gebracht, thans ook vele uitvoert, en ook in de toekomst zorg zult dragen voor openbare en bijzondere gebouwen, in grootschheid aan de verhevenheid Uwer daden geëvenredigd, om de herinnering daaraan over te brengen aan het nageslacht.

Zoo heb ik bepaalde voorschriften samengesteld, opdat Gij, wanneer Gij er Uwe aandacht aan schenkt, U zelfstandig rekenschap zult kunnen geven van de eigenschappen van hetgeen te voren door U gebouwd werd of van hetgeen nog in uitvoering zal komen, want in deze boeken heb ik alle regelen de(ze)r wetenschap uiteengezet.

* * *

HOOFDSTUK I.

(OVER DE VOOR ARCHITECTEN VEREISCHTE KENNIS).

---

1. De kennis van den architect, wiens oordeel zich uitstrekt over de keuring van alle werken, die de overige kunsten tot stand brengen, omvat tal van wetenschappen en menigvuldige kundigheden.

Die kennis spruit voort uit de practijk en uit de theorie.

De practijk is het, in voortdurend doen gerijpte, overleg der oefening, waardoor uit grondstof, met de handen, iets, van welk soort van vorm het ook noodig zij, naar het doel vervaardigd wordt.

De theorie echter weet met scherpzinnigheid deze vervaardigde zaken op grond der verhoudingen uiteen te zetten en te verklaren.

2. Zoo zijn dan ook de architecten, die zonder wetenschappelijke kennis er slechts naar hebben gestreefd met de handen bedreven te zijn, er niet in kunnen slagen, aanzien te verwerven, geëvenredigd aan hun moeite.

Zij, die zich daarentegen alléén op theorieën en belezenheid grondden, heeft men (als 't ware) de schaduw, niet de wezenlijke zaak zien nastreven. Maar zij, die in beide opzichten waren volleerd, hebben zich, als met alle wapenen toegerust, met schitterend gevolg het hun tot taak gestelde snel meester betoond.

3. Want zooals in alle dingen, liggen, bijzonderlijk ook in de bouwkunst deze twee zaken opgesloten: het aangewezene en de aanwijzing.

Het aangewezene is het (stoffelijk) voorwerp, waarover gesproken wordt, terwijl de aanwijzing het naar de regelen der wetenschap verklaart. Daarom behoort hij, die zich openlijk voor architect wil uitgeven, ten opzichte van beide ervaren te zijn.

Zoo behoort hij zoowel geestelijk begaafd te zijn, als begeerig naar wetenschap; want begaafdheid zonder wetenschap of wetenschap zonder begaafdheid kunnen nimmer een volkomen kunstenaar vormen.

Ook moet hij taalkennis bezitten, vaardig zijn met de teekenstift, onderlegd in de

meetkunde, [kennis hebben van het licht, ervaren zijn in de rekenkunde] (*), met vele geschiedkundige bijzonderheden bekend zijn, een aandachtig toehoorder der wijsgeeren geweest zijn, de muziekleer kennen, niet onwetend zijn in de gezondheidsleer (**), op de hoogte zijn van uitspraken der rechtsgeleerden en kennis bezitten van sterrenkunde en van de wetten des hemels.

4. Ziehier de redenen waarom dit aldus noodig is.

Een architect behoort taalkennis te hebben om dat, wat geschied is, ter standvastiger geheugenis te boek te kunnen stellen.

Voorts moet hij de teekenkunst meester zijn, om in staat te zijn des te gemakkelijker in gemaalde afbeeldingen het zich voorgestelde uiterlijk van het bouwwerk weer te geven.

De meetkunde stelt de bouwkunst vele hulpmiddelen ten dienste en leert in de eerste plaats het gebruik van liniaal en passer, waarmede op platte vlakken de afteekeningen der bouwwerken, alsmede de richtingen zoowel van rechte hoeken, van waterpasvlakken als van rechte lijnen met bijzonder groot gemak worden vastgesteld.

Met de kennis van het licht zullen voorts, op de bepaalde hemelstreken, de vensters in de bouwwerken naar behooren worden geplaatst.

Met de rekenkunde worden de onkosten der bouwwerken berekend, de afmetingen geregeld en moeielijke vraagstukken de overeenstemmende maatverhoudingen (*symmetriae*) betreffende, naar meetkundige wetten en regelen opgelost.

5. Ook dient hij met menige geschiedkundige bijzonderheid bekend te zijn, want dikwijls passen architecten in de bouwwerken vele versieringen toe, waaromtrent zij, daarnaar gevraagd, een gegronde verklaring moeten kunnen verschaffen, waarom zij die hebben gemaakt. Mocht bij voorbeeld iemand vrouwelijke marmerbeelden met lange opperkleeden, Karyatiden genaamd, in plaats van zuilen in den bouw hebben aangebracht en daarboven balkkoppen (*mutuli*) en kroonlijsten hebben geplaatst, dan zal hij hun, die dit navorschen, de volgende reden mededeelen: De Peloponnesische stad Karyai had met de Perzische vijanden tegen Griekenland samengespannen. Toen zich daarop de Grieken in een roemvollen krijg door de overwinning hadden vrijgevochten, verklaarden zij bij algemeen besluit den oorlog aan de Karyaten. Nadat de veste was ingenomen, de mannen waren ter dood gebracht en de stad ter verwoesting was gewijd, werden hun voorname vrouwen in slavernij weggevoerd; maar haar werd niet vergund de lange opperkleeden, noch hare sieraden van voorname vrouwen af te leggen, opdat zij niet slechts eenmaal in den zegetocht (in dien tooi) zouden worden rondgeleid, maar als voortdurende toonbeelden van slavernij onder zwaren hoon gebukt, als boetelingen harer stad te pronk zouden loopen. Daarom hebben de architecten uit dien tijd hare afbeeldingen bestemd om, aan openbare bouwwerken aangebracht, een last te torsen, ten einde, ook aan het nageslacht, de vermaarde bestraffing van de wandaad der Karyaten bekend te maken (***).

6. Iets dergelijks deden ook de Lacedaemoniërs, toen zij onder aanvoering van Pausanias, zoon van Agesipolis (†), in den slag van Plataiai met een geringe macht de ontelbaar groote schare van het leger der Perzen hadden verslagen en na een roemrijk in zegetocht

---

(*) [ ] Dit ontbreekt in de teksten, maar het behoort er in te staan, blijkens de verderop voorkomende recapitulatie

(**) *medicina*, eigenlijk: de geneeskunde. Wat wij echter de gezondheidsleer noemen, beantwoordt beter aan hetgeen het woord hier blijkt te beteekenen.

(***) De juistheid van dit verhaal wordt in twijfel getrokken. Twee kleine plaatsen in den Peloponnesos heetten Καρύαι, waarvan die in Arkadië volgens Xenophon in den Thebaanschen oorlog door de Spartanen werd uitgemoord.

(†) De vader van Pausanias heette volgens de gezaghebbende geschiedschrijvers Kleombrotos.

ιondvoeren der veroverde wapenen en schatten uit den krijgsbuit als gedenkteeken aan de overwinning een Perzische portiek bouwden, als blijk aan het nageslacht van den roem en de dapperheid der burgers. Daar brachten zij, als dragers van de bedaking beelden aan van gevangenen in hun uitheemsche kleederdracht, als welverdiende smaad ter bestraffing van hun trots, opdat zoowel de vijanden uit angst voor hun krachtsvertoon zouden sidderen, als ook de burgers, bij het aanschouwen van dit voorbeeld van dapperheid, door (dien) roem geprikkeld, steeds bereid zouden staan om hun vrijheid te verdedigen. Sinds dien hebben vele (architecte)n Perzische beelden, die balken met hun toebehooren dragen, toegepast, en hebben zij aldus met dit onderwerp aan de bouwwerken op voortreffelijke wijze verscheidenheid toegevoegd.

Zoo zijn er nog andere geschiedkundige bijzonderheden van dergelijken aard, waarvan de architecten op de hoogte moeten zijn.

7. De wijsbegeerte vervolmaakt den architect tot (een man van) onbekrompen geest, zoodat hij niet aanmatigend zal zijn, maar veeleer bereidwillig en wat het gewichtigste is, rechtvaardig, eerlijk en vrij van hebzucht. Want geen werk, voorwaar, zal zonder eerlijkheid en onbaatzuchtigheid gedijen. Hij zal niet inhalig zijn, noch zijn gemoed vervuld houden van de zucht om opdrachten te aanvaarden, maar hij zal door met ernst zijn goeden naam hoog te houden, zijn waardigheid handhaven.

Dat is hetgeen de wijsbegeerte voorschrijft.

Bovendien levert de (natuurkundige) wijsbegeerte de verklaring van het wezen der natuur, wat in het Grieksch φυσιολογία genoemd wordt, hetgeen hij noodzakelijk met meer dan gewonen ijver moet hebben bestudeerd, aangezien dit vele en uiteenloopende vraagstukken op natuurgebied omvat, zooals onder anderen, bij water(buis)leidingen voorkomen. Want daarbij ontstaan in de afloopende buizen, in de bochten (*) en de buizen, die (het water) uit het vlakke deel oppersen, op een of andere wijze natuurlijke luchtpersingen, waarvan niemand zal vermogen de ongemakken te verhelpen, zoo hij niet door de wijsbegeerte van de wetten der natuur op de hoogte is gesteld.

Zoo zal ook hij, die de werken leest van Ktesibios, van Archimedes en van anderen, die verhandelingen, dergelijke onderwerpen betreffende in geschrifte hebben vervat, dit alles niet goed kunnen begrijpen, tenzij hij in die zaken door de wijsgeeren zal zijn onderricht (**).

8. De muziek dient hij te kennen om op de hoogte te zijn van de theorie der tonen en hun wiskunstige wetten. Bovendien om naar behooren de juiste regelingen te kunnen treffen van ballisten, katapulten en schorpioenen. (Bij deze werktuigen) zijn immers in de spanramen rechts en links openingen aangebracht voor 't spannen in gelijken toon, waarin met windassen en hefboomen uit pezen gewonden kabels worden gespannen, die niet mogen worden opgesloten of vastgesnoerd, vooraleer zij in het oor van den bediener bepaalde en eendere tonen doen klinken. De armen toch, welke in deze gespannen strengen worden gevat, moeten, wanneer zij in strekking worden gesteld, beide een eenderen, gelijken zet ontwikkelen. Werden zij niet in gelijken toon gespannen, dan zou dit het rechte afschieten der projectielen beletten.

9. Zoo worden ook bij de theaters, in afgesloten ruimten onder de zitrijen, naar

(*) De tekst luidt: »*Incursibus enim et circumitionibus*«. Wij meenen dit echter te moeten lezen als volgt: »*In decursibus enim et circumitionibus*«, ter overeenstemming met de beschrijving der watergeleiding in Boek VIII VI 6, 7. 8, 9.

(**) Bij de Romeinen en de Grieken omvatte de wijsbegeerte *(philosophia)*, zoowel de zedelijke wijsbegeerte als de natuurwetenschappelijke.

wiskunstige regels, bronzen (klank)kasten geplaatst, die de Grieken ἠχεῖα noemen, en naar de toonafstanden, volgens de samensmelting des geluids of den samenklank der tonen, de quart, de quint [en de octaaf, tot] de dubbele octaaf [toe], in de rondte verdeeld, opdat, wanneer de overeenkomstige stemklank des tooneelspelers op de gerangschikte toestellen botst, hij met vermeerderde kracht, helderder en welluidender de gehoororganen der toeschouwers zal bereiken. Ook zal niemand de water(muziek)instrumenten en andere, die met deze (toon)werktuigen overeenkomst hebben kunnen samenstellen zonder (kennis van) de wetten der geluidsleer.

10. Hij behoort op de hoogte te zijn van de gezondheidsleer wegens de (invloeden der) hellingen des hemels, die de Grieken κλίματα noemen, van den dampkring, van gezonde of ongezonde oorden, alsmede van de bruikbaarheid der wateren. Zonder deze grondregelen toch, kan geen gezonde vestiging worden aangelegd.

Ook behoort hij voor de bouwwerken de wettelijke voorschriften van gemeene muren te kennen, die noodig zijn voor den loop van dakgoten en riolen, (de plaatsing) van vensters, alsmede voor de watergeleidingen. En ook met andere (wetsbepalingen) van dien aard moeten de architecten bekend zijn, opdat zij bij het oprichten van bouwwerken er van te voren voor zullen waken, dat zij, wanneer de gebouwen eenmaal gereed zijn, geen (aanleidingen tot) geschillen aan de eigenaren achterlaten, voorts, opdat bij de te schrijven overeenkomsten, met overleg, zoowel voor den besteder als voor den aannemer voorzorg zal getroffen zijn; want is het contract zaakkundig opgemaakt, dan wordt bereikt, dat beide partijen zonder bedrog wederzijds hun verplichtingen zullen nakomen.

Door de sterrenkunde leert men het oosten, het westen, het zuiden, het noorden (vaststellen) en ook het hemelstelsel kennen, de nachtevening(en), de zonnewending(en) en den loop der planeten. Wie het bezit dezer kundigheden mist, zal de inrichting van uuraanwijzers in geenen deele kunnen verstaan.

11. Aangezien nu die kunst in zulke mate getooid en in overvloed bedeeld is met uiteenloopende en veelvuldige wetenschappen, zoo acht ik het niet mogelijk, dat lieden zich, op goeden grond, in eens voor architecten uitgeven, tenzij zij van jeugdigen leeftijd af, door deze trappen der wetenschap te bestijgen, met uitgebreide algemeene wetenschappelijke en bijzondere vakkennis toegerust, tot het toppunt der Bouwkunst zullen zijn opgeklommen.

12. Maar wellicht zal het onervarenen wonderbaarlijk toeschijnen, dat het der menschelijke natuur mogelijk is, om zich zulk een groot aantal kundigheden grondig eigen te maken en die in het geheugen te houden. Wanneer zij echter zullen hebben opgemerkt, dat alle wetenschappen onderling zaakverwantschap en gemeenschap bezitten, dan zullen zij aan die mogelijkheid gemakkelijk gelooven. De alomvattende algemeene wetenschap is toch, als één lichaam, uit die samenstellende deelen opgebouwd. Zij, die derhalve van hun jeugdigen leeftijd af in verschillende takken van onderwijs worden onderricht, onderscheiden in alle wetenschappen die kenteekenen en dat gemeenschappelijke van alle kundigheden en kunnen deswegen alles gemakkelijker begrijpen.

Onder de oude architecten zegt derhalve Pytheos, die te Priëne den tempel van Minerva met zoo roemrijk gevolg bouwde, in zijne schriftelijke verhandelingen, dat in alle kunsten en wetenschappen, de architect iets beters voor den dag moet kunnen brengen dan zij, die door hun ijver en oefening, de voortbrengselen in een bijzonder (kunst)vak tot den hoogsten roem hebben weten te volmaken.

Dit gaat echter in de practijk niet op.

13. De architect immers moet noch kan een taalgeleerde zijn als Aristarchos, maar

hij mag niet ongeletterd zijn, noch een toonkunstenaar als Aristoxenos, maar niet onwetend zijn op toonkunstgebied, noch een schilder als Apelles, maar niet onbedreven wezen in het teekenen, noch een beeldhouwer als bijvoorbeeld Myron of Polykleitos, maar niet onbekend zijn met de (wetten der) plastiek, noch wederom een arts als Hippokrates, maar niet zonder begrip zijn van de gezondheidsleer, noch behoeft hij in de overige wetenschappen, elk voor zich, uit te munten, maar hij mag in deze niet onkundig zijn.

In zulk een verscheidenheid van onderwerpen toch, zal geen mensch in elk de volmaaktheid kunnen verwerven, want nauwelijks valt het onder zijn bereik hun algemeene gronden te leeren kennen en te doorzien.

14. Zoo kunnen niet alleen de architecten niet op alle gebied het schitterendste succes verkrijgen, maar zelfs zij, die uitsluitend afzonderlijke takken der wetenschap beoefenen, kunnen het er niet allen toe brengen den hoogsten rang van den roem te verwerven.

Indien derhalve in de verschillende vakken, de bijzondere beoefenaren niet allen, maar slechts weinigen onder hen, ter nauwernood roem voor de eeuwigheid verwierven, hoe kan dan de architect, die in zeer vele kunsten ervaren moet zijn, niet alleen tot stand brengen, wat reeds op zich zelf wonderbaar en groot is, dat hem niets van dat alles ontbreekt, maar zelfs alle kunstenaars overtreffen, die in afzonderlijke wetenschappen, met den grootsten ijver volhardende werkzaamheid hebben aan den dag gelegd?

15. In dit opzicht schijnt Pytheos dan ook gedwaald te hebben, dat hij niet heeft opgemerkt, dat de afzonderlijke wetenschappen uit twee dingen bestaan, uit de uitvoering en haar theoretische beschouwing.

Daarvan is het eerste, namelijk de vervaardiging van het werkstuk, het eigendom dergenen, die in die afzonderlijke ambachten practisch zijn bedreven. Het andere, de theoretische beschouwing, is gemeengoed van alle geleerden, zooals dit het geval is voor de geneeskundigen en de toonkunstenaars aangaande den polsslag der aderen en het zich bewegen te voet (*). Maar wanneer het er op aankomt een wond te moeten heelen, of een zieke aan het gevaar te ontrukken, dan zal niet de toonkunstenaar nader treden, maar zal dit de bijzondere taak van den arts zijn. Zoo moet ook niet de geneesheer, maar de muzikant het muziekinstrument in de maat bespelen, zal de toonzang het bijzondere genot voor de gehoororganen uitmaken.

16. Zoo bestaat er ook voor de sterrekundigen en voor de toonkunstenaars aanleiding tot vergelijkende beschouwing van den sympathieken stand der sterren en den samenklank der tonen, in verband met vierhoeken en driehoeken, de quart en de quint (**), alsmede is dit voor de meetkunstenaren het geval met de leer van het zien, in het Grieksch λόγος ὀπτικός geheeten, en zoo zijn in alle overige wetenschappen, in zooverre het eene vergelijkende beschouwing betreft, vele zaken, ja zelfs alle, verwant.

Het ter hand nemen van werkstukken, die uit de hand en door technische behandeling tot de volmaking moeten worden opgevoerd, is echter de taak van hen, die bijzonderlijk tot de beoefening van een kunst(ambacht) werden opgeleid.

(*) De pas van den mensch regelt zich naar den normalen polsslag van 75 à 80 per minuut; hiernaar wordt ook het gemiddelde muziektempo aangenomen, het »andante«. (Van het Italiaansch *andare*, gaan).

(**) Vergelijken wij hiermede de bespreking van V VI. 1. een cirkelomtrek betreffende, die in 12 gelijke deelen moet verdeeld worden, waarbij de deelpunten beschouwd kunnen worden hetzij als de hoekpunten van 4 gelijkzijdige driehoeken, of als die van 3 kwadraten, en waar gezegd wordt, dat dit geschiedt op de manier als waarop de sterrenkundigen »*ex musica convenientia astrorum*« de 12 teekens van den gordel des dierenriems indeelen, dan achten wij het niet onwaarschijnlijk, dat hier eveneens de sterren van die 12 teekens bedoeld zijn.

Pythagoras verkondigde de leer, dat de planeten zich naar musicale wetten en tevens in toonklank in overeenstemming bewegen.

Daarom schijnt (als architect) ruim voldoende gedaan te hebben hij, die een gemiddelde kunde verworven heeft van die onderdeelen en regelen der afzonderlijke wetenschappen, die voor de bouwkunst benoodigd zijn, opdat, wanneer het noodig is om over die zaken en kunsten te oordeelen en te keuren, hij niet in kennis te kort zal schieten.

Zij, echter, aan wie de natuur vernuft, scherpzinnigheid en geheugen in zulke mate heeft toegedeeld, dat ze diep in de meetkunde, in de sterrenkunde, in de muziek en in de andere wetenschappen kunnen doordringen, streven de verrichtingen van den architect voorbij en vervolmaken zich tot wiskunstenaars. En aangezien zij met die kundigheden als met vele wapenen zijn toegerust, zullen zij alsdan met alle gemak over deze wetenschappen een redestrijd kunnen opnemen.

Zelden ontmoet men echter dergelijke mannen, als weleer Aristarchos van Samos, Philolaos en Archytas van Tarentum, Apollonios van Perga. Eratosthenes van Kyrene, Archimedes en Skopinas van Syrakuse, die vele dingen op het gebied der instrumenten en uuraanwijzers, gegrond op berekening en op de natuurkundige wetten ontdekt en verklaard aan de volgende geslachten hebben nagelaten.

17. Daar nu niet wijd en zijd, aan geheele geslachten, maar slechts aan weinige mannen het bezit van zulk een mate van vernuft uit aangeboren schranderheid geschonken is en het beroep van den architect wel is waar geoefendheid in alle kundigheden eischt, dat wegens den omvang der zaak, de rede (echter) toelaat, dat hij niet noodzakelijk een tot het uiterste opgevoerde kennis aller wetenschappen behoeft te bezitten, maar slechts tot een gemiddelde mate, zoo smeek ik U, o Caesar, en ook hen, die deze boeken zullen lezen, om, indien iets onvoldoende naar de regelen der taal mocht ontwikkeld zijn, zulks over het hoofd te zien. Want het is niet als een groot wijsgeer, noch als een welsprekend redenaar, noch als een taalgeleerde in de hoogste wetten der (spraak)kunst doorkneed, maar (slechts) als architect van die wetenschappen doortrokken, dat ik er naar gestreefd heb deze geschriften samen te stellen.

Ik zeg echter toe, met deze boeken, naar ik hoop, niet alleen voor uitvoerders van bouwwerken, maar ook voor alle wetenschappelijke mannen, met het grootste gezag, zonder twijfel, alles te zullen te berde brengen betreffende dat, wat die kunst omvat, en de theorieën die er aan ten gronde liggen.

* * *

HOOFDSTUK II.

(OP WELKE BEGINSELEN DE BOUWKUNST BERUST).

---

1. De bouwkunst berust op het maatontwerpen (*ordinatio*), wat in het Grieksch τάξις heet, op het aaneenschikken der deelen (*dispositio*), wat de Grieken διάθεσιν noemen, op de overeenstemming in de vormen (*eurythmia*), op de overeenstemming der maatverhoudingen (*symmetria*), op de gepastheid (*decor*) en op het huishoudelijk beleid (*distributio*), in het Grieksch οἰκονομία geheeten.

2. Het maatontwerpen *(ordinatio)* is een welberekende samenhangende uitmeting der onderdeelen des werks afzonderlijk en der verhouding des geheels, er toe strekkende om overeenstemming in de maatverhoudingen (*symmetria*) te verkrijgen.

Het wordt tot stand gebracht met behulp van de hoegrootheid, die in het Grieksch ποσότης genoemd wordt. De hoegrootheid is een aanname in de afmetingen der [onderdeelen] des werks zelf, een passende uitkomst uit de afzonderlijke gedeelten der onderdeelen van het geheel (*).

Het aaneenschikken der deelen (*dispositio*), is de juiste samenvoeging der zaken, gepaard aan een, (ook) met de bestemming strookende fraaie werking van het gewrocht, uit de goede ordening voortvloeiende (**).

De geteekende voorstellingen der aaneenschikking, in het Grieksch ἰδέαι geheeten, zijn deze: De plattegrondbeschrijving (*ichnographia*), de opstandteekening (*orthographia*), de perspectivische afbeelding (*scaenographia*).

De platte-grondbeschrijving geschiedt door het vereenigd gebruik van passer en liniaal ter bepaling, op (verkleinde) schaal, van de vormen der ruimte op het vlak van den aardbodem.

De opstandteekening is het rechtop geplaatste beeld van den gevel, het (in 't klein), op schaal, geteekend uiterlijk van het toekomstige gebouw.

En zoo is de perspectivische teekening het afbeeldsel in natuurlijken schijn (*adumbratio*) van de in wijking voorgestelde gevels, zoowel die aan den voorkant als die aan de zijkanten, waarbij alle lijnen gericht zijn naar het middelpunt eens cirkels (***).

Dit alles ontspruit uit het overleg (*cogitatio*) en het uitvinden (*inventio*).

Het overleg is de zorg, vol toewijding, ijver en waakzaamheid, voor een, zich met liefde voorgesteld doel. Het uitvinden is het oplossen van duistere vragen en het ontdekken van het beginsel eener nieuwe zaak, door de beweeglijke denkkracht.

Dit zijn de begripsbepalingen van de aaneenschikkingen der deelen.

3. De overeenstemming in de vormen (*eurythmia*) is de schoone aanblik en het goedgeregelde voorkomen der deelen in hun onderlinge aaneenvoeging. Dit wordt verkregen, wanneer de onderdeelen van het bouwwerk van passende hoogte tot breedte zijn, (alsmede) van breedte tot lengte en zij zich daarbij alle naar hun overeenstemming(sbepalingen) der verhoudingen voegen.

4. Zoo is de overeenstemming der maatverhoudingen (*symmetria*), een passend samengaan uit de deelen des werks zelf voortvloeiende en het in betrekking staan van een uit de afzonderlijke onderdeelen afgeleide richtige (grond)maat tot het uiterlijk in zijn geheel.

Even als bij 's menschen lichaam de eigenschap van overeenstemming in de vormen een uitvloeisel is van de verhoudingen der maten van onderarm (*cubitus*), voet (*pes*), palm (*palma*), vinger (*digitus*) en andere lichaamsdeelen, zoo is zulks eveneens in de samenstellingen van bouwwerken het geval (†).

(*) Een soort gemeene deeler, waarmede Vitruvius den *modulus* schijnt te bedoelen, waarvan de lengte veranderlijk is naar gelang van de grootte des bouwwerks.

(**) Wij hebben »*dispositio*« niet vertaald door »ontwerpen«, daar dit laatste den gezamenlijken geestesarbeid insluit en ons zulk een uitgebreid begrip voor »*dispositio*« niet passend toescheen. Vergelijken wij de uitlegging van dat woord met de omschrijving van »*ordinatio*«, dan schijnt ons het laatste meer een uitkomst van berekening te beteekenen, het eerste meer een uitkomst te beduiden onder leiding van het gevoel verkregen.

(***) *Scaenographia*, letterlijk: tooneelbeeld, van *scaena*, oorspronkelijk: het tooneel en figuurlijk: schijnvertoon, v. h. Grieksch σκηνή, tent of hut en tooneelgebouw, waarin aanvankelijk de tooneelspelers zich terugtrokken (zie noot achter hoofdstuk VII v. h. Ve boek). *Adumbratio* v. *umbra*, schaduw; eigenlijk schaduwomtrek, dus eenigszins wat wij silhouet noemen, hier meer perspectivische afbeelding. Daarbij loopen de afbeeldingen der onderling evenwijdige wijkende lijnen naar één punt; dit wordt echter naïef het middelpunt eens cirkels geacht.

(†) Het is opmerkelijk dat Vitruvius alleen die lichaamsdeelen opsomt, waaraan de Romeinen de maten van hun maatstelsel hebben ontleend. De afstamming dezer maten heeft echter met schoonheid niets uit te staan en toch heeft het den schijn, alsof Vitruvius een soort van kaballistische macht aan dit verband toeschrijft.

Zeer juist is echter de opmerking, dat de schoonheid van de onderlinge betrekkingen tusschen de afmetingen

Zoo wordt in de eerste plaats de berekening der maatverhoudingen bij de tempelgebouwen op de dikte der zuilen of op de driegleuf (*triglyphus*) (*) of ook op de(n) voetzool(afdruk) (*embates*) (**) gegrond, maar ook bij den ballist op de (spanraam)opening, [eveneens bij] hetgeen de Grieken περίτρητον noemen, bij de schepen op den afstand tusschen de dollen, διάπηγμα geheeten, en (wordt)de berekening der maatverhoudingen van andere werken op eendere wijze op onderdeelen (gegrond).

5. De gepastheid (*decor*) bestaat in het smettelooze uiterlijk eens bouwwerks met voortreffelijkheid naar beproefde gezaghebbende bepalingen ontworpen. Zij wordt verwezenlijkt op grond van ingestelden regel (*statio*) in 't Grieksch θεματισμός geheeten, of van bestaande gewoonte, of van natuurlijke gesteldheid.

Naar ingestelden regel, wanneer gebouwen gewijd aan Jupiter met den Bliksem, aan den Hemel, aan de Zon en aan de Maan, onder open luchtruim en den vrijen hemel („*subdiu hypaethraque*") gebouwd worden. Wij zien immers de gestalten dezer goden in de open en lichtende wereldruimte tegenwoordig en nemen ook daar hun verrichtingen waar. Tempels aan Minerva, aan Mars, aan Hercules gewijd, zullen in Dorischen trant worden opgericht. In overeenstemming toch met de koenheid dezer goden betaamt het, hun die gebouwen zonder fijnsierlijkheid op te trekken. De tempels aan Venus, Flora, Proserpina, aan (den Bronnengod) Fons, aan de Wateren, zullen in Korinthischen trant de voeglijke eigenschappen blijken te bezitten, want slanker, bloemrijk en versierd met bladeren en ranken zullen de (aldus) voor die goden uitgevoerde bouwwerken, in overeenstemming met hun teederen aard, den toon van gepastheid in verhoogde mate tot uiting brengen. Indien aan Juno, Diana, Bacchus en andere goden van overeenkomstigen aard, tempels in Ionischen trant worden opgericht, zal met den juisten tusschentoon rekening zijn gehouden, daar diens ingestelden bijzonderen aard het midden houdt tusschen het strenge uiterlijk van den Dorischen en de teederheid van den Korinthischen trant.

6. Naar bestaande gewoonte komt de gepastheid dan tot uiting, wanneer bij inwendig luisterrijk uitgevoerde gebouwen, de toegangen (***) daar in overeenstemming mede en bevallig worden tot stand gebracht. Wanneer toch de inwendige ruimten een prachtigen aanblik opleveren, de toegangen er daarentegen nietig en onaanzienlijk uitzien, zullen zij niet aan de gepastheid beantwoorden. Ook wanneer men boven Dorische zuilbalken in de kroonlijsten tanden beeldhouwt of boven zuilen met Ionische voluutkapiteelen op de zuilbalken driegleuven uitbeeldt, zal, met de eigenaardigheden van den eenen bouwtrant op den anderen overgebracht, het uiterlijk benadeeld worden, waar (het voorkomen) van den trant, voorheen, door gewoonte anders is vastgesteld.

7. De gepastheid komt naar de natuurlijke gesteldheid tot uiting, wanneer men ten eerste voor alle tempelvlakten allergezondste streken uitkiest en in die oorden deugdelijke bronnen, waarbij de heiligdommen (alsdan) worden opgericht. En zulks bovendien in de

der onderdeelen afhankelijk is. Alle aangezichten bijv. bestaan uit dezelfde deelen en groepen van spieren, die, op een zelfde wijze aan en over eendere knoken gehecht, weer in een zelfde volgorde aan elkander sluiten. Maar niemand zal ontkennen dat daarbij, als uitkomst, groote verscheidenheid voorkomt, in alle gradatiën, van de uiterste mismaaktheid af tot de voortreffelijkste schoonheid toe.

In III[1] bespreekt Vitruvius, voor het menschelijk lichaam, het verband tusschen afmetingen en schoonheid nader.

(*) Van het Grieksch τρίγλυφος.

(**) *Embates* (gr. ἐμβάτης), eigenlijk de naam van een soort schoeisel. In IV[1, 6] spreekt Vitruvius over de uitvinding van de Dorische zuil, waarmede de lengte van den voetzoolafdruk in betrekking is gebracht.

(***) *Vestibulum*, oorspronkelijk het voorplein of voorportaal *tot aan* de deur; duidt later ook den toegang zelf aan met de daarachter aansluitende ruimte.

hoogste mate voor (tempels) aan Aesculapius (*), aan Salus toegewijd, door de geneesmiddelen van welke godheden de meeste zieken schijnen te herstellen. Worden toch de zieken uit ongezonde oorden naar een gezonde plaats overgebracht, en wordt hun (de gelegenheid) verschaft (van) het gebruik der wateren uit gezonde bronnen, dan zullen zij spoediger herstellen, waarmede dan bereikt wordt dat, wegens de geaardheid van de plaats, de godheid hooger, met bijzondere verdienste vergroot aanzien verwerft.

Zoo is het eveneens (overeenkomstig de) gepastheid naar de natuurlijke gesteldheid, wanneer voor slaapkamers en voor bibliotheken de lichtopeningen op de oostzijde worden aangebracht, voor badkamers en wintervertrekken op de winter-zonsondergangzijde (**), voor schilderijzalen en voor vertrekken waar een vaste verlichting noodig is, op het noorden, want dat deel des hemels wordt onder den zonneloop noch verhelderd noch verduisderd, maar bezit den ganschen dag onveranderlijk vast licht.

8. Het huishoudelijk beleid (*distributio*) bestaat in de voordeelige toewijzing van de materialen en van de plaatsruimte bij de bouwwerken en in een zuinige, weloverlegde regeling van de kosten.

Dit wordt in de eerste plaats aldus in acht genomen, wanneer de architect geen zaken eischt, die slechts met hooge kosten gevonden of aangeschaft kunnen worden. Want niet in alle plaatsen komt delfzand in ruime mate voor, of breuksteen of dennenhout of timmerdennen (***) of marmer, maar hier ter plaatse komt dit, daar weer dat voor, waarvan het (elders) bijeenbrengen moeielijk en kostbaar is. Waar nu geen delfzand wordt aangetroffen, moet men van rivierzand of van gewasschen zeezand gebruik maken. Ook voorziet men in het gebrek aan dennenhout of timmer-dennen, door cipressen-, populieren-, olmen- of pijnboomenhout te bezigen, en voor andere zaken moet men op overeenkomstige wijze voorzieningen treffen.

9. Het huishoudelijk beleid uit zich in een ander opzicht, wanneer de gebouwen ten gebruike van huisheeren, of van een ruime beurs, of van (personen die) een openbare waardigheid (bekleeden) verschillend worden ingericht. Want anders behooren de woonhuizen in de stad te worden geordend, anders weer de gebouwen, waarin de oogst der landgoederen moet binnenvloeien, verschillend die voor geldschieters en wederom anders die voor gegoeden en voor hen, die in weelde leven. Voor aanzienlijken, door wier geest de Staat bestierd wordt, moeten zij ook overeenkomstig het bijzonder gebruik worden ingericht, en in het algemeen moet bij de samenstellingen der woningen, naar de personen van alle standen een passend huishoudelijk beleid aan den dag worden gelegd.

* * *

(*) In het Grieksch Asklepios.
(**) Het zuidwesten.
(***) Zie aant. II IX. 7.

HOOFDSTUK III.

(OVER DE ONDERWERPEN DER BOUWKUNST).

1. De bouwkunst zelve omvat drie onderdeelen: het oprichten van bouwwerken, het samenstellen van uuraanwijzers, het vervaardigen van werktuigen.

Het oprichten van bouwwerken is tweeledig en betreft eensdeels den aanleg van stadswallen en van bouwwerken voor algemeene doeleinden in openbare plaatsen, anderdeels het bouwen van particuliere huizen.

Naar de bestemmingen zijn de openbare bouwwerken in drie soorten te onderscheiden, ten eerste als die voor de verdediging, ten tweede als die voor den eeredienst, ten derde als die ten algemeenen nutte.

Voor de verdediging betreft dit het stelsel der wallen, torens en poorten, uitgedacht ter voortdurende wering van vijandelijk geweld; voor den eeredienst, de oprichting van de heiligdommen en tempels der onsterfelijke goden; voor die ten algemeenen nutte, de inrichting van gemeenschappelijke plaatsen tot openbaar gebruik bestemd, als havens, markten, zuilgalerijen, badinrichtingen, theaters, wandeldreven en andere werken, die in openbare plaatsen voor dergelijke doeleinden worden aangewezen.

2. Al deze werken moeten derwijze worden uitgevoerd, dat met de hechtheid, de doelmatigheid en de schoonheid rekening wordt gehouden.

Aan de hechtheid zal voldaan worden, wanneer de onderbouwwerken, tot op den vasten bodem ingegraven worden aangelegd, en, welke ook, de keuze der benoodigde grondstoffen zonder schraapzucht en met overleg geschiedt.

Aan de doelmatigheid, wanneer de schikking der ruimten (onderling), zonder gebreken en zonder hindernissen voor 't gebruik is, en ook de aangewezen ligging ten opzichte van de hemelstreken, voor elke (ruimte) naar haar soort, passend en doeltreffend is.

Eindelijk aan de schoonheid, wanneer het aanzien van den bouw bevallig en smaakvol is en de afmetingen der onderdeelen aan een goede regeling der verhoudingen voldoen.

* * *

HOOFDSTUK IV.

(OVER HET ONDERZOEK NAAR GEZONDE STREKEN).

1. Wat de stadsvesten zelf aangaat, daarvoor zullen de volgende beginselen gelden. Vooreerst het uitkiezen van een allergezondst oord. Dit zal hoog van ligging zijn, niet mistig noch aan rijp blootgesteld en noch op heete, noch op koude maar op milde hemelstreken gelegen; voorts (zal het gezond zijn) als de nabijheid van een poel vermeden wordt.

Wanneer immers, met het opkomen van de zon, de morgenwinden de stad naderen, de opgestegen nevelen zich daarbij voegen en zij de vergiftige uitwasemingen der moeras-

gedierten, onder de nevelen vermengd, met den adem in de lichamen der inwoners verspreiden, maken zij de plaats voor de gezondheid schadelijk.

Zoo zijn ook aan zee gelegen vesten, die op het zuiden of op het westen uitzien ongezond, daar 's zomers de zuidelijke hemelstreek bij het opkomen der zon in warmte toeneemt en 's middags brandend is; eveneens wordt hetgeen op het westen is gelegen na het opkomen der zon zoel, 's middags heet.

2. Door de afwisselingen van hitte en koelte worden derhalve de lichamen (dergenen), die zich in deze plaatsen bevinden, ziek. Men kan dit ook waarnemen aan zaken, die niet tot de levende wezens behooren. Zoo brengt niemand in de overdekte wijnkelders de lichtopeningen op het zuiden of op het westen aan, maar wèl op het noorden, aangezien die hemelstreek nimmer wijzigingen ondergaat, maar immer standvastig en onveranderlijk blijft. Graanschuren, die dan ook uitzicht hebben naar de zonzijde, doen de goede eigenschappen (van het graan) spoedig te loor gaan, en ook toespijzen en vruchten, die niet worden geborgen naar het van den zonneloop afgewende hemeldeel, houdt men niet lang goed.

3. Want naardien de warmte immer de vastheid uit de lichamen kookt en door de gloeiende hitte de natuurlijke krachten door opslorping er uit trekt, verslapt zij ze, en maakt ze, door ze met haar gloed te verweeken, krachteloos.

Dit nemen wij zelfs aan het ijzer waar, dat niettegenstaande het hard van aard is, in de smidse door den gloed van het vuur door en door verhit zoodanig verweekt, dat men het gemakkelijk in elke soort van vorm kan omwerken, en dat, week en gloeiend in een koud bad gedompeld, bij de afkoeling opnieuw verhardt en in zijn vorigen staat wordt teruggebracht.

4. Ook kan men de juistheid daarvan opmerken aan de omstandigheid, dat 's zomers niet alleen in ongezonde, maar ook in gezonde oorden alle lichamen door de hitte verzwakken en gedurende den winter zelfs de meest ongezonde streken gezond worden, doordien zij door de koude wederom vastheid verwerven. Eveneens kunnen lichamen, die van koude streken naar warme worden verplaatst het (daar) niet uithouden, maar worden (er) ten gronde gericht. Die echter, welke uit de warme naar de koele noordelijke landen (worden overgebracht), ondervinden niet alleen door die plaatsverandering geen nadeel in hun gezondheid, maar nemen zelfs in kracht toe.

5. Hieruit blijkt, dat voor den aanleg van stadsvesten men zich voor die streken heeft te hoeden, die door de warmte aan de menschelijke gestellen (kwade) luchtstroomen kunnen doen toewaaien.

Want zijn alle lichamen samengesteld uit de elementen, die de Grieken στοιχεῖα noemen, namelijk uit warmte, water, aarde en lucht, zoo zijn ook door een natuurlijke verhoudingsregeling in de vermengingen, naar de soorten, de bijzondere eigenschappen gevormd van alle dieren ter wereld.

6. In de lichamen derhalve, waarin onder de elementen het vuur de overmaat verkrijgt, vernielt en ontbindt dit de andere (elementen) door zijn gloed. De gloed des hemels van uit sommige (zijner) streken doet nu dit euvel ontstaan, wanneer hij zich in de geopende poriën in grooter mate ophoopt, dan het lichaam overeenkomstig de door de natuur geregelde vermenging kan verdragen. Ook wanneer het vocht de aderen (*) der lichamen (in overmaat) bezet heeft en er het evenwicht verstoort, zullen de overige elementen, als door het vocht bedorven, oplossen en de (levens)krachten in de gestellen worden vernietigd.

(*) De ouden meenden, dat de aderen de zetel waren van de levenskrachten.

Eveneens dringen zulke ziekten in de lichamen door de afkoelingen, die door het vocht der winden en luchtstroomen worden veroorzaakt. In niet geringere mate verzwakken ook de natuurlijke bestanddeelen lucht en aarde, door in het lichaam toe te nemen of te verminderen, de overige elementen, het aardachtige bij overmaat van voedsel, de lucht bij zwaarte der atmosfeer.

7. Maar wanneer iemand zulks nauwkeuriger uit eigen waarneming wil leeren kennen, dan beschouwe hij oplettend de natuurlijke gesteldheid der vogels, der visschen en der landbewonende wezens en zal dan verschillen in hun natuurlijke samenstelling opmerken.

Het vogelsoort bestaat toch uit een andere vermenging dan die der visschen, en die van het natuurlijke samenstel der landdieren wijkt daar weer geheel van af. Vogels bezitten weinig aarde, weinig vocht, een gemiddelde hoeveelheid warmte en veel lucht, en aldus uit de lichtere elementen opgebouwd, kunnen zij zich zeer gemakkelijk in den onstuimigen dampkring verheffen.

Aangezien de voor het water bestemde lichamen der visschen gemengd zijn uit een matige hoeveelheid warmte, voor 't grootste deel uit lucht en aarde zijn gevormd, maar uit slechts zeer weinig vocht, zoo kunnen zij, wijl zij zooveel minder vocht uit de elementen in het lichaam hebben, ook zooveel gemakkelijker in het water voortbestaan; worden zij dan ook op het land gehaald, dan derven zij met het water (spoedig) het leven.

En daar wederom de landbewonende wezens van de elementen eene gematigde hoeveelheid lucht en warmte bezitten, slechts weinig aarde maar het meest water, zoo kunnen zij, aangezien de vochtige bestanddeelen de overhand hebben, ook niet lang in het water het leven behouden.

8. Naardien nu deze zaken zoo blijken te zijn als wij hebben voorgesteld, wij de gevolgtrekking maken, dat de lichamen der levende wezens uit elementen zijn opgebouwd, alsmede tot het besluit komen, dat door overmaat of tekort deze (lichamen) ziek worden en te niet gaan, zoo lijdt het bij ons geen twijfel, dat het noodig is om met bijzondere oplettendheid te zorgen, dat allergematigdste luchtstreken worden uitgezocht, wanneer men voor den aanleg der stadsvesten (ook) de gezondheid zoekt.

9. Daarom meen ik dan ook, dat immer en immer een oud middel voor den geest behoort te worden terug geroepen.

Wanneer de voorvaderen in die streken, waar steden of vaste kampen werden gesticht, vee, dat daar geweid had, voor het offer hadden geslacht, onderzochten zij de levers, en wanneer zij die bij het eerste (dier) blauwachtig en behept met gebreken bevonden, offerden zij andere (dieren), in de onzekerheid of de aandoening door ziekte of door (den invloed van) slecht voedsel was veroorzaakt.

Zoodra er meer waren onderzocht en zij zich, in verband met het water en het voedsel van den gaven en vasten toestand der levers hadden overtuigd, legden zij daar de versterkingen aan (*). Hadden zij de (levers) echter ziek bevonden, dan maakten zij daar de gevolgtrekking uit op, dat de door die streken opgeleverde wateren en voedingsmiddelen eveneens verderfelijk zouden zijn voor de menschelijke gestellen en trokken alsdan verder naar andere streken op, daarbij in hun onderzoek, in alle opzichten op de gezondheid bedacht.

10. Dat inderdaad uit het voeder voor het vee en het voedsel voor den mensch de gezonde eigenschappen van den bodem kunnen blijken, valt waar te nemen en te leeren kennen uit de velden van het gebied der Kretensers, aan de rivier Pothereum gelegen, die

(*) Bij het aanleggen eener stad of vaste vestiging werden 't eerst de wallen en waltorens gebouwd.

op Kreta tusschen de beide steden Gnosos en Gortyna stroomt. Rechts en links van die rivier weiden schapen, maar die daaronder, welke aan den kant van Gnosos weiden zijn miltzuchtig, terwijl die aan de andere zijde nabij Gortyna, geen [uitwendig] waarneembare milt bezitten. Die zaak onderzoekende, ontdekten de geneeskundigen in die streken dan ook een kruid, dat de milt deed afnemen van de schapen, die het met het grazen tot zich namen. Zoo verzamelen zij dit kruid en genezen hen, die aan miltzucht lijden met dit middel, dat de bewoners van Kreta ook ἄσπληνον (*) noemen. Hieruit valt te leeren, hoe, naar gelang van het voedsel en het water, de streken natuurlijkerwijze van ongezonden of gezonden aard zijn.

11. Wanneer ook vesten aan moerassen zijn gebouwd, zullen zij (toch) blijken met overleg te zijn aangelegd, wanneer die moerassen zich nabij de zee bevinden, de vesten op het noorden of op het noordoosten uitzien en de moerassen hooger liggen dan de zeeoever. Want dan wordt door aangelegde kanalen een afvoer van het water naar de kust gemaakt, en de bij stormen hooggestegen zee zal met snel opkomenden vloed, in de moerassen, door de (golvende) bewegingen en door haar vermengingen van bittere stof het ontstaan van moerasgedierten aldaar beletten, terwijl die, welke uit hooger gelegen streken afdrijvende, de kust naderen, door het ongewone zoutgehalte gedood worden.

Als voorbeeld daarvan kunnen de Gallische poelen gelden in de buurt van Altinum, Ravenna, Aquileja en andere in dergelijke streken nabij moerassen gelegen municipiën, die om die redenen buitengewoon gezond zijn.

12. Daar, waar echter de moerassen in stilstand verkeeren en, zooals (dit met) de Pontijnsche (moerassen het geval is), geen uitvloeiing hebben, zoomin door rivieren als door middel van kanalen, daar gaan zij door den stilstand in bederf over en verspreiden in die streken ongezonde en verderfelijke dampen.

Zoo was ook de oude stad Salapia in Apulië, die Diomedes bij zijn terugkeer van Troje stichtte, ofwel Elpias van Rhodos zooals sommigen geschreven hebben, in een dergelijke landstreek aangelegd. De inwoners, die deswegen den last ondervonden van elk jaar door ziekten te worden geteisterd, wendden zich op een keer tot M. Hostilius en op een van wege hun Staat gericht verzoek, kregen zij van hem gedaan, dat hij een geschikt oord ter overplaatsing van de stad voor hen zou zoeken en kiezen. Hiermede draalde hij niet, maar dadelijk schafte hij, na een deskundig onderzoek der plaatselijke toestanden in een gezonde streek een gebied aan in de nabijheid van de zee. Van den Senaat en het Romeinsche volk vroeg hij machtiging om de stad te verplaatsen. Toen legde hij de wallen aan en verdeelde de perceelen, die hij voor het bedrag van een (duizend) sestertie aan elk der burgers in eigendom overdroeg. Nadat zulks had plaats gevonden, opende hij het meer naar de zee, richtte het in tot haven voor de stad en zoo wonen thans de inwoners van Salapia op vierduizend pas afstand van de oude stad in een gezond oord.

* * *

(*) miltverkleinend.

HOOFDSTUK V.

(OVER DEN AANLEG VAN BEVESTIGINGSWERKEN).

1. Is men over de gezondheidsvoorwaarden der aan te leggen stadsvesten naar deze regelen tot klaarheid gekomen, en zijn streken uitgezocht rijk aan voortbrengselen ter voeding van de burgerij, zullen welaangelegde wegen, goed bevaarbare rivieren, of havens voor aanvoer over zee, een gemakkelijken toevoer naar de stad verzekeren, dan moet men de onderbouwwerken van torens en wallen zoo maken, dat zij, als men dien kan vinden, in uitgravingen tot op den vasten bodem en op dien bodem worden aangelegd, op eene zwaarte die noodig zal blijken, naar gelang van de uitgebreidheid van het bouwwerk, waarbij de breedte aanzienlijker moet zijn dan die van de muren, die boven den grond zullen verrijzen, terwijl de opvulling (der uitgravingen) met allerhechtst metselwerk zal moeten plaats vinden (*).

2. Voorts behoort men de torens naar den buitenkant uitspringende aan te leggen, zoodat wanneer de vijand stormerhand zou willen naderen, hem van de torens rechts en links, op de ongedekte flanken, met de wapenen afbreuk kan worden gedaan.

In de hoogste mate zal men zorg dragen, dat de gelegenheid om de wallen ter bestorming te naderen niet gemakkelijk zij, maar deze moeten langs steile plaatsen zijn omgetrokken en derwijze ontworpen, dat de toegangswegen tot de poorten niet recht daarop toeloopen, maar met eene linksche wending worden aangelegd. Want is zulks op die wijze ingericht, dan zal de niet door het schild beschutte rechterflank der aanvallers, naar den wal zijn toegekeerd.

Ook moet men de sterkten noch vierkant, noch met vooruitspringende hoeken, maar met omsluitende wendingen aanleggen, opdat de vijand van uit meerdere plaatsen kan worden waargenomen. Bij die, waarbij hoeken voorspringen, wordt de verdediging bemoeilijkt, daar een hoek meer den vijand dan den stadsverdediger beschermt.

3. Naar mijne meening moet men den walmuur op zulk een dikte bouwen, dat twee gewapende mannen, die elkaar bovenop ontmoeten, elkaar ongehinderd kunnen voorbijgaan.

Voorts moeten in de dikterichting (van den muur) doorloopende gezengde olijvenhouten palen zoo kort mogelijk bij elkander worden ingebouwd, opdat de beide wandvlakten van den walmuur onderling, als ware het met hechtpriemen door die palen vereenigd, een eeuwige duurzaamheid zullen bezitten. Want aan dit hout kunnen noch verrotting, noch het weder, noch ouderdom schade berokkenen, maar zoowel in den grond begraven als in het water gedompeld, blijft het onbepaald lang gaaf en bruikbaar. En dat niet alleen voor een walmuur, maar ook voor bekleedingsmuren, en muren, die binnen in de waldikte moeten worden aangebracht, zullen, op zulke wijze verbonden, niet spoedig aan schade onderhevig zijn.

4. De torens moet men met zulke tusschenruimte aanleggen, dat de een niet verder

(*) Dergelijk metselwerk moet men zich veelal als stort- en stampwerk voorstellen, waarbij de mortel en de steenstukken afzonderlijk, laagsgewijze werden ingeworpen en aangestampt.

dan op een pijlschootsafstand van den anderen staat, opdat, wanneer er een ter bestorming mocht worden aangetast, de vijanden met de schoten uit de schorpioenen en ander geschut, van uit de rechts en links gelegen torens kunnen worden teruggeslagen.

Ook zal de wal aan de binnenzijden der torens afgedeeld zijn door open ruimten ter zelfder breedte als de torens, om aan de binnenzijde der torens getimmerde (verbindings)-wegen te verkrijgen, die echter niet met ijzers mogen bevestigd zijn. Want mocht de vijand eenig deel van den wal bemachtigd hebben, dan zullen de verdedigers die (bruggen) opbreken en wanneer zij zulks vlug verrichten, den vijand beletten tot de overige gedeelten van torens en wallen door te dringen, zal hij niet in de diepte neerstorten.

5. Zoo behoort men ook de torens rond of veelhoekig te maken. Vierkante toch worden door de [belegerings]toestellen spoediger vernield, daar de rammen, door ze te beuken de hoeken verbrijzelen, terwijl zij bij rondingen, door als het ware de wigvormige steenen naar het middelpunt te drijven, geen schade kunnen aanrichten. In het bijzonder zijn bevestigingen bestaande uit wal en torens, vereenigd met terrasverhoogingen in hooge mate veilig, daar noch rammen, noch mijngangen, noch andere belegeringstoestellen bij machte zijn ze te beschadigen.

6. Niet op alle plaatsen echter behoeft het stelsel met terrassen in toepassing te komen, maar slechts bij die, waar buiten den wal, van een hooggelegen plaats af, een gelijkgrondsche gelegenheid tot naderen bestaat om de sterkte aan te tasten. Zoo moet men dan bij plaatsen van dien aard vooreerst grachten aanleggen, zoo breed en zoo diep als mogelijk is, vervolgens den bekleedingsmuur van den wal in de diepte aanleggen binnen de ruimte van den grachtkuil en opbouwen op zulk een dikte, dat het aardwerk gemakkelijk wordt tegengehouden.

7. Eveneens (moet) binnenwaarts van den bekleedingsmuur (van den terrasbouw) een (andere) grond(keerende) muur op zoo'n ruimen afstand van den buitensten (worden aangelegd), dat de cohorten voor de verdediging op de breedte van het terras in slagorde opgesteld, post kunnen vatten. Zijn nu de bekleedingsmuren op die wijze op een afstand van elkaar aangelegd, dan moeten, tusschen deze muren in, andere (*) worden gebouwd, met den buitensten en den binnensten vereenigd en kamvormig gerangschikt, op de wijze zooals de tanden eener zaag gewoonlijk gemaakt zijn.

Is zulks aldus vervaardigd, dan zal de gewichtsmassa der grond(aanvulling), in kleine gedeelten verdeeld, en niet met de volle zwaarte drukkende, op geenerlei wijze de bekleedingsmuren der terraswallen uit elkaar kunnen dringen.

8. Uit welke grondstoffen men zulk een muur zelf behoort te metselen of af te werken, is daarom niet van te voren te bepalen, omdat wij de materialen, waaraan wij de voorkeur geven, niet in alle streken kunnen verkrijgen. Maar waar behakte steen, harde steen, breuksteen, gebakken of ongebakken tichelsteen (**) te verkrijgen is, dient men dezen te gebruiken.

Kunnen echter niet alle streken of met bijzondere eigenschappen toegeruste plaatsen, evenals Babylon, overvloeden (van dergelijke bouwstoffen) hebben, om een walmuur te bezitten gebouwd uit gebakken tichelsteen in vloeibaar aardpek (gemetseld) in plaats van in kalk en zand, zoo kunnen zij toch talrijke nuttige (bouw)stoffen van dergelijken aard opleveren, om uit haar bereiding een walmuur te verkrijgen, zonder gebreken voor de eeuwigheid gebouwd.

(*) nl. dwarsmuren

(**) »*coctus later sive crudus*«.

HOOFDSTUK VI.

(OVER DE WINDSTROOMEN).

1. Is de omwalling rondom aangelegd, dan volgt, binnen de wallen, het afbakenen der perceelen en het regelen der richtingen van straten en stegen, in verband met de hemelstreken. Zij zullen naar behooren gericht worden, wanneer men (daarmede) uit de stegen met omzichtigheid de windstroomen weert, die kwellen als zij koud, afmatten als zij warm, de gezondheid benadeelen als zij vochtig zijn.

Zoo moet men dit euvel dan ook voorkomen en er op bedacht zijn, dat niet geschiede, wat in de practijk met vele steden het geval blijkt te zijn. Zoo is op het eiland Lesbos de stad Mytilene prachtig en sierlijk gebouwd, maar zonder beleid aangelegd. In die stad worden de menschen wanneer de Zuidenwind waait ziek, bij den Corus gaan zij hoesten, bij Noordenwind krijgen zij hunne gezondheid terug, maar kunnen dan, wegens de vinnige koude, in de stegen en straten niet vertoeven.

2. De wind nu is een stroomende luchtgolf met ongelijke opwellingen voortbewogen. Hij ontstaat, wanneer de warmte op vocht inwerkt en de hevigheid der verwarming de kracht van den blazenden wind naar buiten perst. Dat zulks zoo het geval is, kan men waarnemen aan de bronzen windpotten *(aeolipilae)* (*) en door kunstig uitgevonden dingen, de goddelijke waarheid omtrent de verborgen wetten des hemels in het licht stellen.

Aeolipilae worden hol, uit brons vervaardigd. Zij hebben een zeer kleine opening, waardoor men ze met water vult, waarna men ze boven het vuur plaatst. Alvorens verhit te zijn, laten zij niet den geringsten windstroom waarnemen, zoodra zij echter warm worden ontwikkelen zij op het vuur een hevig geblaas.

Zoo stelt een eenvoudige en korte proefneming in staat, om de natuurlijke gronden der machtige en onmetelijke wetten des hemelruims en der windstroomen te leeren kennen en beoordeelen.

3. Worden [derhalve de nadeelige luchtstroomen] geweerd, dan zal men een gezonde woonplaats vormen niet alleen voor krachtige gestellen, maar wanneer zelfs toevallig, door andere slechte hoedanigheden, ziekten ontstaan, die in overige gezonde oorden behandeld worden met daartegen werkende medicijnen, dan zullen zij in deze steden, met de uitsluiting van de (nadeelige) windstroomen, wegens de gematigdheid der lucht gemakkelijker genezen kunnen worden.

Er bestaan echter kwalen, die in streken als hierboven beschreven zijn, moeilijk hersteld worden, en wel verkoudheid, zinking op de luchtpijp, hoest, pleuris, tering, bloedspuwing en andere aandoeningen, die niet door onttrekking (**), maar door versterkende middelen moeten behandeld worden. Deze zijn daarom moeilijk door geneeskundige behandeling te herstellen, doordien zij vooreerst door de koude worden opgedaan, en vervolgens, nadat de krachten dezer (lijders) door de ziekte zijn ondermijnd, de woelige lucht door de bewegingen der windstroomen (zelf) verschraalt en tevens het sap uit de zieke lichamen verteert

(*) *Aeoli pilae*, d. w. z. bollen van Aiolos, den beheerscher der winden.

(**) Of hiermede bedoeld zijn: aderlating, ontlasting, of wel de absorbeerende invloed van sommige luchtstreken is niet duidelijk.

en ze nog meer verzwakt. Een zachte, dikke lucht daarentegen, die noch voortdurend waait, noch (met) menigvuldige vlagen heen en weer stroomt, zal door zijn onveranderlijke standvastigheid, hen, die door die ziekten zijn aangetast, voeden en genezen door hun lichaamsdeelen te versterken.

4. Sommigen hebben aangenomen dat er vier windstroomen bestaan: Uit de richting van de opgaande zon ten tijde van de nachteveningen (*) de Solanus, uit het zuiden de Auster, uit de richting van de ondergaande zon ten tijde van de nachteveningen (**) de Favonius uit het noorden de Septentrio. Maar zij, die zulks nauwkeuriger hebben onderzocht, hebben onderricht, dat zij acht in aantal zijn, in het bijzonder Andronikos van Kyrrhos, die ook, als voorbeeld, te Athene een achthoekigen marmeren toren (***) oprichtte en in elk der zijvlakken van den achthoek uitgehouwen afbeeldingen van elk der windstroomen aanbracht, elk voor zich tegenover zijn eigen windrichting gesteld. Op dien toren bracht hij een marmeren spits aan en plaatste daarboven een bronzen Triton, die met zijn rechterhand een staf uitstrekte en door mechaniek derwijze werd ingericht, dat hij door den wind kon worden rondbewogen, om zich steeds tegenover den windstroom te stellen en boven de afbeelding van den waaienden wind zijn staf als aanwijzer uitgestrekt te houden.

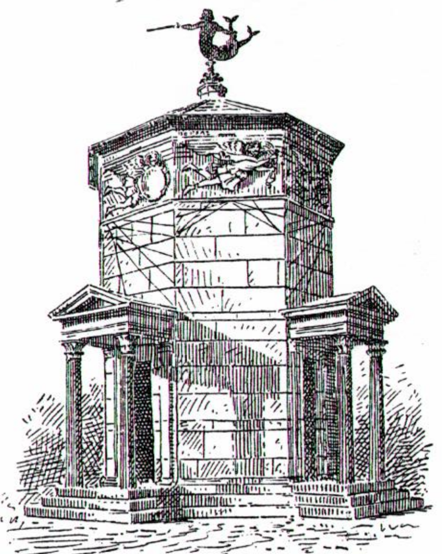


Fig. 1.

5. En zoo zijn aangebracht, tusschen den Solanus en den Auster, naar den kant van den winterzonsopgang (†) de Eurus; tusschen den Auster en den Favonius, naar de zijde van den winterzonsondergang (††) de Africus; tusschen den Favonius en den Septentrio de Caurus, die verscheidenen Corus noemen en tusschen den Septentrio en den Solanus de Aquilo. Op die wijze ziet men op aanschouwelijke wijze, dat hij het aantal en de namen der bepaalde windstroomen opneemt alsmede de streken waaruit zij waaien.

Daar dit aldus uit onderzoek is vastgesteld, zal men om hunne richtingen en oorspronggebieden op te sporen, de volgende constructie moeten uitvoeren.

(*) Het oosten.

(**) Het westen.

(***) De toren der winden te Athene (Fig. 1). De romp en het steenen dak bestaan nog in vrij gaven toestand, alsmede de stoepen der ingangen, met eenige overblijfselen van haar zuilen. De kapiteelen en de overige details der portalen zijn door de gevonden overblijfselen tamelijk goed bekend. De Triton is verdwenen.

(†) Het zuidoosten.

(††) Het zuidwesten.

6. In het midden der stadsomwalling plaatst men, waterpas, een vlakke marmerplaat, òf maakt men een plek naar rij en waterpas zoo zuiver vlak, dat de vlakke plaat overbodig is. Boven het middelpunt van die plek brengt men, als middel ter opsporing, een bronzen aanwijsstaaf aan, in het grieksch σκιαθήρας geheeten. Van dien staaf moet men voormiddags omstreeks het vijfde uur het uiteinde der schaduw opnemen en door een stip afteekenen; vervolgens met den passer, geopend tot aan het (eind)punt der schaduwlengte des aanwijzers, van uit dezen als middelpunt, een cirkelboog beschrijven.

Des namiddags zal men eveneens de toenemende schaduw van denzelfden aanwijzer waarnemen en zoodra die den cirkel zal hebben ontmoet en 's namiddags een even lange schaduw als voormiddags zal werpen, ook dat (punt) door een stip moeten afteekenen.

7. Uit die beide teekens zal men alsdan, met den passer, elkaar snijdende cirkelbogen beschrijven en door het snijpunt en het middelpunt een lijn trekken naar den omtrek, om daarmede de zuidelijke en de noordelijke hemelrichting te verkrijgen. Vervolgens moet men van den geheelen cirkelomtrek het 16e deel nemen, de passerpunt daar plaatsen, waar de middaglijn den cirkel ontmoet, en dit, zoowel in het zuidelijk als in het noordelijk gebied, rechts en links op den cirkelomtrek afteekenen. Verder uit die vier verkregen punten over het middelpunt des cirkels, lijnen kruiselings van den eenen kant van den omtrek naar den anderen trekken. Daarmede zal men dan de afteekening van de achtste deelen voor het gebied van den Auster en voor dat van den Septentrio verkrijgen.

De overige deelen moeten, links drie, rechts drie, in gelijke grootte als de andere op den geheelen overigen omtrek worden uitgezet, om de gelijke afdeelingen van alle acht windstreken in de constructieteekening te bepalen. Daarna behooren, door middel van de hoeken tusschen twee windstreken, zoowel van de straten als van de stegen de afteekeningen der richtingen te worden tot stand gebracht.

8. Door deze regelingen en die verdeeling zal de schadelijke invloed der windstroomen èn uit de woningen èn uit de wijken worden geweerd. Want zijn de straten tegenover de rechte windrichtingen aangelegd, zoo zullen de ontstuimige aandrang uit de open hemelruimte en de dichte wind, in de nauwte der stegen opgesloten, met nog heviger geweld rondwoeden. Om die redenen behooren de richtingen der huizenrijen van de richtingen der windstroomen te worden afgewend, opdat deze, wanneer zij op de hoeken der huizenblokken naderen, gebroken en teruggedreven zullen worden verstrooid (*).

9. Wellicht zullen zij, die tal van namen van winden hebben leeren kennen, zich verwonderen, dat het aantal windstroomen in onze uiteenzetting op slechts acht is gesteld.

Wanneer zij echter zullen hebben opgemerkt, dat de omtrek van den aardkring, naar den zonneloop, naar de schaduwen van den zonnewijzer tijdens de nachteveningen en naar de hemelhelling door Eratosthenes van Kyrene, op grond van wiskundige wetten en meetkunstige onderzoekingen, bevonden is 252000 stadiën te bedragen, wat 31500000 (dubbele) schreden uitmaakt (**), waarvan dus het achtste deel, dat een windstroom tot zijn gebied schijnt te hebben, 3937500 (dubbele) schreden meet, zoo zullen zij zich niet behoeven te verwonderen, wanneer in zulk een uitgestrekt gebied een bepaalde windsoort, door zich aldaar, met afwendingen en teruggangen, heen en weer te bewegen, wegens die verplaatsing met verscheidenheid van richting kan waaien.

10. Zoo waaien gewoonlijk rechts en links van den Auster, de Leukonotos en de

(*) Wij meenen dat hierbij alleen de voor de streek heerschende, althans schadelijke of hinderlijke windstroomen bedoeld zijn. Zie § 12, waarin V. zegt „*nocentes flatus*", en de aant. a. h. eind van dit hoofdstuk.

(**) Het »*stadium*« = 625 voet; een (dubbele) schrede (*passus*) = 5 voet. De voet ± 29.5 cM.

Altanus; bezijden van den Africus, de Libonotos en de Subvesperus; aan weêrszijdén van den Favonius, de Argestes en op gezette tijden de Etesiae; bezijden van den Caurus, de Circius en de Corus; om den Septentrio, de Thrascias en de Gallicus; rechts en links van den Aquilo, de Supernas en de Caecias; naast den Solanus, de Carbas en op bepaalden tijd de Ornithiae (*), en aan de zijkanten van den Eurus, die het midden bezet houdt, de

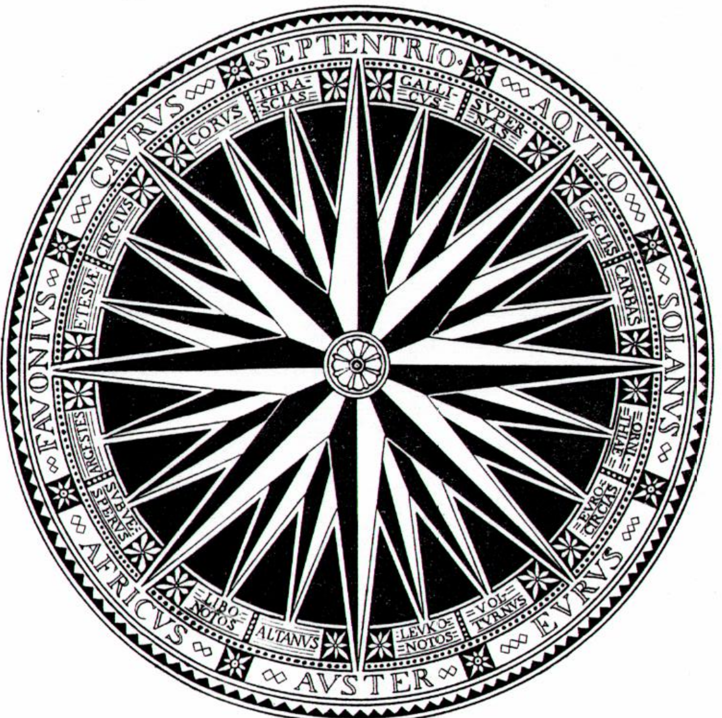


Fig. 2.

Eurocircias en de Volturnus. Voorts zijn er nog meer namen en (aanduidingen van) windstreken, aan plaatsen, of aan rivieren, of aan bergstormen ontleend.

11. Daarbij nog de ochtendwinden aan de zijde waar de zon, om haar wenteling te volbrengen, uit het onderaardsche omhoog rijst, het vocht der lucht in beweging brengt, en ze bij het stijgen met onstuimigheid vooruitdrijvende (**) met haar, het licht vooruitloopenden adem, de (morgen)winden opwekt. Wanneer deze nu, nadat de zon is opgekomen, door blijven waaien, houden zij de streek van den Eurus bezet en daar het schijnt, dat,

(*) De Lentewinden.
(**) Voor het *»prudens«* der oude teksten, resp. verbeterd in *»procedens«* en *»profundens«* (Rose), lezen wij *»protrudens«*.

aangezien deze (Eurus) uit den dageraad wordt voortgebracht, hij door de Grieken εὖρος genoemd wordt, zoo moet ook naar men zegt wegens de ochtendwinden, aan „de dag van morgen" de naam van αὔριον gegeven zijn.

Er zijn eenige lieden, die ontkennen, dat Eratosthenes de ware maat van den aardkring heeft kunnen berekenen. Maar of deze juist is of verkeerd, zoo kan ons geschrift (toch) geen onjuiste aanwijzing bevatten voor de begrenzingen der streken, waar de windstroomingen haar oorsprong vinden.

12. Is het er derhalve zoo mee gesteld (als sommigen meenen), dan volgt daar slechts uit, dat de afzonderlijke windstroomen (voor) geen vaste maatberekening (vatbaar zijn), maar (dan toch) grooteren of geringeren aandrang kunnen hebben.

Aangezien dit alles beknopt door ons is uiteengezet, zoo lijkt het ons van pas toe, ten einde het gemakkelijker verstaanbaar te maken, om achter in het boek twee figuren, of, zooals de Grieken zeggen, σχήματα, samen te stellen, één zoo geteekend, dat duidelijk zal worden van waar de bepaalde windstroomen ontspruiten, de andere (aantoonende) hoe men, met van hun vaart afgewende richtingen der huizenrijen en straten, de(n invloed der) schadelijke winden (*) kan vermijden.

In het geëffend plat vlak zij, bij letter A, het middelpunt gelegen; zij dan bij letter B, de voormiddagschaduw van (het uiteinde van) den (in A geplaatsten) schaduwwijzer. Dan beschrijft men uit A als middelpunt, met den passer, geopend tot het schaduwpunt bij B, een cirkel. Na den wijzer herplaatst te hebben waar hij eerst stond, moet, naardien zij eerst afneemt en daarna weer gaat aangroeien, afgewacht worden, dat 's namiddags een schaduw gevormd wordt even groot als die van den voormiddag, en zij den cirkelomtrek ontmoet ter plaatse van letter C. Dan moet men uit het teeken bij B en het teeken bij C, met den passer, elkaar in D snijdende bogen beschrijven, vervolgens door de kruissnijding bij D, en door het middelpunt, naar den cirkelomtrek, een lijn trekken, bij welke lijn de letters E en F zullen staan.

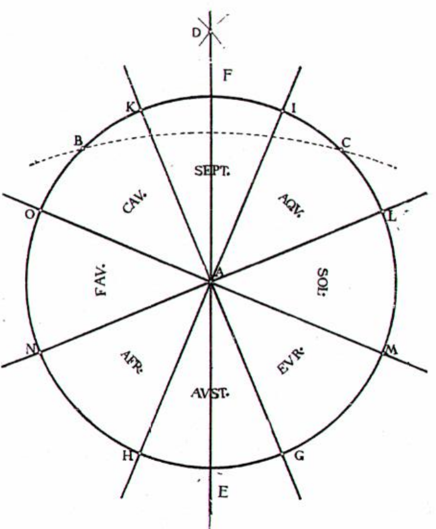


Fig. 3.

Deze lijn zal de aanwijzer zijn van de richting van het zuiden en van het noorden.

13. Vervolgens moet men het zestiende deel van den geheelen cirkelomtrek in den passer nemen, de passerpunt op de middaglijn dáár plaatsen, waar deze bij letter E den omtrek snijdt en rechts en links de punten met de letters G en H afteekenen. In het noordelijk deel moet men eveneens de passerpunt plaatsen op den cirkelboog en op

(*) *„nocentes flatus".*

de noordstreep bij letter F, rechts en links de punten met I en K uitzetten en van G naar K en van H naar I lijnen trekken over het middelpunt. Alsdan zal de ruimte tusschen G en H het gebied zijn van den wind Auster en van het Zuiden; op dezelfde wijze zal de ruimte tusschen I en K dat van den Noordenwind (*Septentrio*) (en van het Noorden) uitmaken.

De overige gedeelten, rechts drie en links drie, moeten gelijk worden afgedeeld, die ten oosten (door de punten) met de letters L en M, en die ten westen (door de punten) met de letters N en O. Van M naar O en van L naar N trekt men elkaar snijdende lijnen. Op die wijze zullen alsdan de gebieden der acht windstroomen gelijkmatig op den omtrek (verdeeld) zijn.

Zijn deze aldus afgeschreven, dan zal, wanneer wij, (rondgaande) over de verschillende hoekpunten van den achthoek in het zuiden beginnen, bij den hoek tusschen den Eurus en den Auster de letter G staan, tusschen den Auster en den Africus H, tusschen den Africus en den Favonius N, tusschen den Favonius en den Caurus O, tusschen den Caurus en den Septentrio K, tusschen den Septentrio en den Aquilo I, tusschen den Aquilo en den Solanus L, tusschen den Solanus en den Eurus M.

Is dit op die wijze uitgevoerd, dan wordt binnen de hoeken van den achthoek de schaduwwijzer geplaatst en worden aldus de richtingen der steegverdeelingen geregeld (*).

* * *

HOOFDSTUK VII.

(OVER DE PLAATSING VAN HET FORUM EN VAN DE TEMPELS).

---

1. Zijn de stegen ingedeeld en de straten bepaald, dan moet, zoo gunstig mogelijk naar de gesteldheid en tot gemeen gebruik der burgerij, de keuze worden vastgesteld der plaatsen voor de tempels, voor het openbare plein (*forum*) en voor de andere voor algemeen gebruik bestemde plekken. Is de veste aan zee gelegen, dan zal de vlakte, waar het openbare plein moet worden aangelegd, nabij de haven worden gekozen; is zij echter binnenslands gelegen, dan in het midden der stad.

(*) Zoo gemakkelijk als het is, naar de gegeven beschrijving, de windroos in teekening te brengen, zoo moeielijk lijkt het ons te begrijpen, hoe Vitruvius er de stratenrichtingen mede regelt. De reconstructies, die men daarvan bijv. in Marini, De Bioul, Gwilt, Reber, e. a. aantreft, kunnen wij niet voor juist houden. Daarbij loopen de straten van uit het middelpunt der stad in de richtingen der 8 halveeringslijnen der 8 hoofdwindrichtingen. Zijn echter bij zulk een oplossing immer enkele straten van den wind afgekeerd, zoo zijn eveneens een aantal straten onvermijdelijk aan den wind blootgesteld. Zulk een onpractische oplossing komt ons dan ook niet voor aan de bedoeling van Vitruvius te beantwoorden. (Zie ook de aanteekening op bl. 19) Wanneer hij den wijzer midden in de stadsruimte schijnt te plaatsen, doet hij zulks, naar wij meenen, omdat die plaats, in 't algemeen voor het forum bestemd, (zie volgend hoofdstuk), de meest geschikte ruimte voor de orientatie biedt. Bovendien behooren minstens eenige hoofdstraten op het forum uit te loopen, zoodat die plaats als punt van uitgang voor een stratenverdeeling zeer goed gekozen is

Maar overigens meenen wij, dat bij de regeling der straatrichtingen, bedoeld wordt de windroos te bezigen, om zich omtrent de ter plaatse voorkomende, *schadelijke* windstroomen te oriënteeren, om vervolgens, na de juiste vaststelling van het noorden, het zuiden, enz., de richtingen der straten naar behooren te kunnen bepalen.

Voor de tempels nu, wier godheden de stad bijzondere bescherming blijken te verleenen, die aan Jupiter, aan Juno of aan Minerva gewijd, moeten de aanlegvlakten worden toegewezen op de hoogstgelegen plek, van waar het grootste deel der stadsvesten kan worden overzien. Die aan Mercurius gewijd, aan het plein of ook, zooals die aan Isis en Serapis, bij de magazijnen, aan Apollo en aan Bacchus nabij het theater, aan Hercules in die steden, waar geen gymnasiën noch amphitheaters zijn, nabij de renbaan, aan Mars buiten de stad, nabij het oefenveld echter en aan Venus bij de haven.

Dit wordt door de Haruspices (*) in de vervattingen hunner voorschriften op die wijze verklaard, dat de tempels van Venus, Vulcanus en Mars daarom buiten de wallen moeten worden geplaatst, opdat binnen de veste geen zinnelijke uitspattingen onder jongelingen of huisvrouwen zullen gaan heerschen. De macht van Vulcanus wordt, uit angst voor brand, door godsdienstplechtigheden en offers buiten de stadswallen gelokt, opdat de gebouwen daarvan zullen gevrijwaard blijven. Wanneer nu ook aan de god Mars een tempel buiten de stadsvesten wordt toegewijd, zal er tusschen de stedelingen geen gewapende twist ontstaan, maar zal hij die, tegen de vijanden verdedigd, van oorlogsgevaar gevrijwaard houden.

2. Zoo zal ook aan Ceres een plaats buiten de stad gewijd worden, waar zich de lieden, behalve om te offeren, niet immer hebben heen te begeven, daar men die plaats met godsvrucht, zuiverheid en vrome zeden moet eerbiedigen.

Aan de overige goden moeten, naar de wijzen der offerplechtigheden, geschikte tempelpleinen (**) worden toegewezen.

Voor het bouwen der tempelgebouwen zelf en hun verhoudingsstelsels, zal ik in het derde en in het vierde boek de voorschriften aan de hand doen, daar het mij gepast scheen om in het tweede boek eerst de verschillende grondstoffen te behandelen, die voor de gebouwen moeten worden aangeschaft, welke hare goede eigenschappen en welke hare toepassingen zijn, [om daarna] de afmetingen der bouwwerken, hun tranten en afzonderlijke stelsels van maatverhoudingen grondig te bespreken en in afzonderlijke boeken uiteen te zetten.

* * *

(*) Oorspr. Etruskische waarzeggers.

(**) »*templis areae*«. Het Latijnsche woord »*templum*« heeft een andere beteekenis dan hetgeen wij onder »tempel« verstaan; wij duiden daar het bouwwerk mee aan; dit heet in het Latijn echter »*aedes sacra*«, soms ook »*fanum*,« ofschoon dit laatste woord meer synoniem is met *templum*, waarmede een door de auguren georiënteerde en gewijde, voor de auspiciën of voor godsdienstplechtigheden bestemde rechthoekige vlakte bedoeld wordt, het gebouw inbegrepen, wanneer dit er op voorkomt.

TWEEDE BOEK.

(INLEIDING).

---

1. Toen Alexander de (wereld)heerschappij bemachtigde, begaf de architect Deinokrates, op zijn verbeeldingskracht en scherpzinnigheid vertrouwende en tuk op 's konings gunst, zich van Macedonië naar het leger. Om gemakkelijker (bij den vorst) te worden toegelaten, bracht hij, uit zijn vaderland, van bloedverwanten en vrienden, brieven mede aan bevelhebbers en grootwaardigheidsbekleeders en toen hij door dezen vriendelijk werd ontvangen, verzocht hij om zoo spoedig mogelijk tot Alexander te worden toegelaten. Na dit te hebben toegezegd, talmden ze lang, in afwachting eener gunstige gelegenheid.

Zich echter aldus door hen misleid achtende, zocht Deinokrates hulp bij zich zelven. Hij was groot van gestalte, bevallig van uiterlijk, van de hoogste schoonheid en waardigheid, en aldus op die gaven der natuur steunende, legde hij in de herberg zijn kleederen af, zalfde zijn lichaam met olie, omkransde zich het hoofd met populierenloof, bedekte zijn linkerschouder met een leeuwenhuid en in zijn rechterhand een knots vasthoudende, trad hij op den verheven zetel des konings toe, die bezig was met recht te spreken.

2. Toen dit ongewone schouwspel de aandacht des volks afleidde, vestigde Alexander het oog op hem. Verwonderd beval hij voor hem plaats te maken om hem te laten naderen en vroeg hem, wie hij was. „Ik ben", zeide deze toen, „Deinokrates, een architect uit Macedonië, die U denkbeelden en ontwerpen (*) komt aanbieden, Uwer roemruchtigheid waardig, want ik heb den berg Athos den vorm toegedacht van een mannelijk beeld, in welks linkerhand ik de omwalling eener machtige stad heb ontworpen, en in welks rechterhand een bekken, dat de wateren van alle stroomen zal opvangen, die van den berg vloeien, om daaruit in de zee te worden gestort".

3. Door het medegedeelde ontwerp bekoord, vroeg Alexander onmiddellijk of er akkers in de nabijheid waren, om door een geëvenredigde korenopbrengst de (bewoners der) stad te kunnen voeden. Naardien hij echter bevond, dat zulks niet anders mogelijk was dan door toevoer over zee, zeide hij: „Deinokrates, met aandacht beschouw ik de voortreffelijke samenstelling van het ontwerp en voel er mij door aangelokt, maar ik bemerk, dat, als iemand een volkplanting naar die plaats zou voeren, men diens overleg zou moeten laken. Want kan een pasgeboren kind zonder de melk der min, niet gevoed

(*) *formae*, hieronder kan men zoowel ontwerpen in teekening als in model verstaan.

worden, noch langs de trap van den levensgroei worden omhoog geleid, evenmin zal een stad zonder akkers en hun in de veste toevloeiende vruchten zich kunnen ontwikkelen, noch zonder overvloed van levensmiddelen een talrijke bevolking hebben en die bij gemis aan voorraden kunnen onderhouden. Hoezeer ik dus uw ontwerp (naar den vorm) meen te kunnen goedkeuren, zoo oordeel ik de plaats ongeschikt. Maar ik wil u bij mij houden, want ik neem mij voor van uwe medewerking gebruik te maken".

4. Sindsdien verliet Deinokrates den koning niet meer en volgde hem naar Egypte. Toen Alexander aldaar een van nature veilige haven, een voortreffelijke opslagplaats, de rondom over geheel Egypte verspreide graanakkers, de groote voordeelen van den machtigen Nijlstroom had opgemerkt, toen beval hij hem om (daar), naar zijn naam, de stad Alexandrië te bouwen. En zoo geraakte Deinokrates, door zijn uiterlijk en lichaamsschoonheid aanbevolen, tot zulken roem.

Mij echter, Imperator, schonk de natuur geen indrukwekkende gestalte, de ouderdom misvormde mijn trekken, ziekte sloopte mijn krachten. Daar ik aldus van die hulpmiddelen verstoken ben, hoop ik door de hulp der wetenschap en door (deze) geschriften, (bij U) in gunst te zullen komen.

5. Waar ik nu in het eerste boek de bediening der bouwkunst heb omschreven, den omvang van die wetenschap heb aangegeven en den aanleg van stadsomwallingen en de verdeeling der daarbinnen liggende perceelen beschreven, behooren, naar volgorde, de tempelgebouwen en de openbare alsook de particuliere bouwwerken te worden verklaard, alsmede de verhoudingen en maatstelsels, die daarbij in toepassing moeten komen; maar ik heb gemeend dit niet vooraf te moeten laten gaan aan de uitlegging van de bouwstoffen waaruit men, als metselwerk vereenigd en als timmerhout behandeld, de bouwwerken tot stand brengt, welke eigenschappen deze (stoffen) in het gebruik vertoonen en gezegd te hebben uit welke natuurlijke elementen zij zijn samengesteld. Eer dat ik echter die natuurkundige bijzonderheden zal beginnen te verklaren, wil ik daaraan nog de handelwijzen (voor het bouwen) van woningen vooraf laten gaan, waaruit deze haar ontstaan vonden en hoe zich daarbij de uitvindingen hebben ontwikkeld, waarbij ik den ontwikkelingsloop der natuurtoestanden van den voortijd wil volgen, alsmede de voetsporen der schrijvers, die de oorsprongen der beschaving en de uitvindingen hebben nagevorscht en in verhandelingen bekend gemaakt.

Zooals ik door hen ben onderricht, zal ik dit uiteenzetten.

* * *

HOOFDSTUK I.

(OVER DE OORSPRONGEN DER BESCHAVING EN VAN HET BOUWEN VAN WONINGEN).

---

1. In de voortijden werden de menschen, als de wilde dieren, in wouden, holen en boschachtige woesternijen geboren en door het nuttigen van in het wild groeiend voedsel, doorworstelden zij het leven. Toen gebeurde het eens, dat op een plek, kort bij elkaar staande boomen, door stormen en windvlagen in beweging gebracht, brand deden ontstaan

doordien zij met de takken langs elkaar schuurden, en deswegen zij, die zich nabij die plaats bevonden, door dat vuur met hevigen schrik bevangen, op de vlucht sloegen. Toen zij, nadat de brand geluwd was, weer nader traden en opmerkten, dat het nabij een matig vuur in hooge mate behaaglijk is voor het lichaam, onderhielden zij het door het bijwerpen van hout, brachten er anderen heen, en (het) met gebaren aanwijzende, gaven zij (hun) het nut te kennen, dat zij daarvan konden ondervinden. Toen zij, bij deze bijeenkomst van menschen, met de stem verschillende klanken voortbrachten, stelden zij in hun dagelijkschen omgang namen vast, zooals zij zich toevallig voordeden en door verder zaken aan te duiden, die dikwijls in gebruik komen, begonnen zij, van zelf, toevalligerwijze te praten en gaven op die manier het ontstaan aan de (verschillende) talen.

2. Naardien nu in den beginne, door de uitvinding van het vuur, onder de menschen het bijeenkomen, het beraadslagen en het samenleven ontstaan waren en er zich meer in een zelfde plaats vereenigden, zij, door de natuur, boven de andere levende wezens in het bezit gesteld van het voorrecht van niet voorovergebogen, maar rechtop te gaan, de pracht des heelals en der sterren konden aanschouwen, en ook met de handen en de vingers alle voorwerpen naar verkiezing gemakkelijk konden hanteeren, begonnen zij, aldus in gemeenschap vereend, eenigen uit loof stulpen te vormen, anderen, holen uit te graven in de bergen, weer anderen, door de nesten der zwaluwen en haar bouwwijze na te bootsen, met klei en biezen ruimten samen te stellen, die zij konden betrekken. En zoo brachten zij, door andere stulpen aandachtig te beschouwen en naar eigen uitvinding nieuwe zaken er aan toe te voegen, met den dag betere soorten van woningen tot stand.

3. Daar nu de menschen van nature nabootsend en leerzaam waren aangelegd, prat op hun uitvindingen dagelijks elkander de (verbeterde) uitkomsten van hun woningen toonden en aldus in wedijver hun geest oefenden, zoo werden die, met den dag, naar juistere inzichten tot stand gebracht. In 't eerst richtten zij gaffelvormige boomstammen op, brachten daartusschen takjes aan en bekleedden de wanden met klei. Anderen droogden leemen kluiten en trokken daaruit de wanden op, verbonden ze door dwarse balkstammen, die zij ter beschutting tegen regenvlagen en hitte met riet en loof overdekten. Toen echter later d(i)e daken, tijdens de winterstormen, de stortregens niet konden weerhouden, maakten zij gevelspitsen door het opbrengen van leem en voerden langs schuine dakvlakken het regenwater af.

4. Dat het (bouwen) uit de hiervoren beschreven oorsprongen is voortgekomen, kunnen wij waarnemen aan de omstandigheid, dat nog tot heden ten dage bij uitheemsche volken, zooals in Gallië, in Hispanië, in Lusitanië en in Aquitanië, de woningen uit die zaken worden samengesteld en (afgedekt) met eiken schaliën of met stroo. Bij den volksstam der Colchiërs in Pontos worden, wegens de talrijke bosschen, rechts en links (twee) geheele boomstammen vlak op den grond gelegd, met zooveel tusschenruimte van elkaar als de boomlengte toelaat; bij hun uiteinden worden daar andere dwars overheen geplaatst, die de omsluiting van de middenruimte der woning voltooien. Door vervolgens daar bovenop aan de vier zijden, met om den anderen opgelegde stammen de hoeken in verband te brengen en aldus met boomen aangebracht récht boven de ondergelegene, wanden omhoog te brengen, richten zij torens (*) op en vullen de ruimten, die wegens de boomdikte overblijven met spaanders en met klei op. Op die wijze leggen zij er ook de daken over, door telkens de uiteinden der stammen in te korten en ze trapsgewijze

(*) Onder „*turris*" toren, moet men verstaan een gebouw, nagenoeg even lang als breed, dat in zijn vorm eenigszins aan een vestingtoren herinnert.

samen te trekken en brengen zij aldus van af de vier zijden spitsen omhoog, waarmede zij, door deze met loof en leem te bedekken op uitheemsche wijze de schutdak-vormige (*) overdekkingen der torens samenstellen.

5. De Phrygiërs echter, die vlakke veldachtige streken bewonen en door het ontbreken van bosschen gebrek hebben aan hout, zoeken natuurlijke aardheuvels op en door deze, door uitgraven, in 't midden uit te hollen en toegangen uit te delven, verwijden zij de ruimte, zooveel als de aard van de plaats zulks toelaat. Door daarboven palen met elkaar te vereenigen vormen zij spitsen, die zij met riet en twijgen beleggen, waarboven zij de woningen met zeer hooge aardhoopen overdekken. Zoo verschaffen deze inrichtingen der daken allerwarmste winters en allerkoelste zomers. Eenige (volken) stellen hutten samen met moerasgras overdekt. Ook bij de andere volksstammen worden op dezelfde of op overeenkomstige wijze de woningen al naar gelang van de streken samengesteld. Zoo kunnen wij te Massilia daken waarnemen zonder pannen, vervaardigd uit met stroo doorkneedde aarde (**).

Te Athene (bestaat nog) tot op onzen tijd, als voorbeeld uit de oudheid, het dak van den Areopagus uit leem. En zoo kunnen ook de hut van Romulus op het Capitool en de stroodaken der heiligdommen op den Burcht aan de oude zeden herinneren en deze bekend maken.



Fig. 4.
Rom. bas-relief, waarop een Gallische woning is voorgesteld. (Louvre).

6. Uit de waarneming dezer voorbeelden kunnen wij omtrent de uitvindingen der woningen in den voortijd besluiten, dat zich zulks op die wijze heeft toegedragen. Daar nu door dagelijks oefenen, de handen in de practijk van het bouwen meer en meer bedrevenheid hadden verworven, en de scherpzinnigen door zich te oefenen, door dagelijksche practijk tot de (onderscheidene) ambachten waren gekomen, bracht toen de in hun gemoed opgewekte ijver teweeg, dat zij, die zich in die zaken het werklustigst betoonden, als ambachtslieden gingen optreden. Daar het met die dingen eerst op die wijze gesteld is geweest en de natuur de volkeren niet slechts, zooals de andere levende wezens met zintuigen begiftigde, maar tevens den geest (van den mensch) met verstand en oordeel heeft toegerust en de overige wezens aan diens macht onderwierp, zoo hebben zij, van het maken van (simpele) woningen geleidelijk tot de andere kunsten en wetenschappen voortgeschreden, de menschheid van een wilde en ruwe tot een beschaafde levenswijze geleid.

7. Naardien zij zich toen naar den geest verder ontwikkelden en met de wijdschere denkbeelden uit de (beoefening der) verschillende ambachten voortgesproten, meer doorzicht aan den dag legden, maakten zij niet langer hutten, maar vingen zij aan hecht gegrondveste huizen te bouwen, met tichel- of natuursteenen muren en met timmerwerk en pannen overdekt en door vervolgens die voortbrengselen van hun ingespannen ijver steeds aandachtig te bestudeeren, brachten zij (die) van twijfelachtige en onbepaalde grondslagen tot de vaste regelingen der maatverhoudingen.

(*) »*testudinata tecta*«, van *testudo*, schildpad. Men schijnt daar elk zwaar dak zoowel met twee als met vier hellingen onder te kunnen verstaan. Vermoedelijk waren de hierbedoelde dakvlakken eenigszins gebogen.

(**) Het in Zuid-Frankrijk nog gebruikelijke *pisé* of *torchis* is wellicht een van uit die tijden stammende ruwe bouwwijze.

Nadat zij hadden opgemerkt hoe kwistig het hout door de natuur wordt opgeleverd en in welke ruime mate zij de grondstoffen voor het bouwen ter beschikking stelt, hebben zij met de bewerkingen (der stoffen) een verhoogde beschaving des levens gekoesterd en er door de kunsten genietingen aan toegevoegd.

Zoo zal ik thans zoo goed als mij mogelijk zal zijn, over die stoffen spreken, welke voor bouwwerken geschikt zijn, over hare hoedanigheden en de bijzondere deugden, die zij bezitten.

8. Mocht echter iemand de rangorde van dit boek willen critiseeren in de meening, dat het vooraan had moeten staan, zoo zal ik hier mijn redenen aangeven, opdat hij niet moge denken, dat ik uit vergissing zou hebben gehandeld. Daar ik mij voorstel de bouwkunst in haar vollen omvang te beschrijven, zoo achtte ik in het eerste boek de uiteenzetting te moeten geven van de algemeene kundigheden en de wetenschappen, waarmede zij getooid is, de grenzen harer onderdeelen af te moeten bakenen en ook aan te moeten geven uit welke dingen zij ontsproten is (*). Ook heb ik daarin verkondigd, wat een architect in zijn mars moet voeren. Zoo heb ik in het eerste boek over de bediening dez(e)r kunst [gesproken] en zal ik in dit de toepassingen der grondstoffen in verband met hare natuurlijke samenstellingen bespreken. Want dit boek geeft niet te kennen van waar de architectuur mag zijn ontstaan (**), maar waar de oorsprongen der woningen uit zijn voortgesproten en langs welke wegen deze zich geleidelijk hebben ontwikkeld en tot zulke volmaaktheid zijn gekomen.

9. Zoo zal de stelling van dit boek in goede volgorde en ter juiste plaatse zijn. Laat ik thans tot mijn onderwerp terugkeeren en van de materialen, die voor de uitvoeringen der bouwwerken geschikt zijn uitleggen, op welke wijze zij door de natuur schijnen te worden voortgebracht en volgens welke vermengingen de verbindingen van elementen (daarbij) op geregelde wijze gevormd worden, opdat dit voor de lezers niet duister maar helder zij. Want geen soorten van grondstoffen, noch (levende) lichamen, noch voorwerpen kunnen ontstaan zijn, noch bestaanbaar verondersteld worden, op andere wijze dan door een verbinding van elementen, noch laat de natuur onder de leeringen der natuurkundigen andere verklaringen als waar toe, behalve (de aanname van) in die zaken vervatte oorsprongstoffen, die alleen, omtrent het hoe en waarom op juiste redeneeringen gegronde verklaringen kunnen inhouden.

* * *

HOOFDSTUK II.

(OVER DE OORSPRONGSTOFFEN).

1. Het eerst heeft Thales het water beschouwd als oorsprong aller dingen. Herakleitos de Ephesiër, die wegens het duistere zijner geschriften door de Grieken σκοτεινός genoemd werd, (achtte zulks) het vuur. Demokritos en, in navolging van hem, Epikouros,

(*) Wij vermoeden dat hier de in I[II, 1] opgesomde grondslagen bedoeld zijn.

(**) Hier maakt Vitruvius verschil tusschen de bouwkunde en de bouwkunst, een verschil waar hij reeds II[inl. 5] en II[I. 6, 7], ofschoon niet zoo uitdrukkelijk, op had gezinspeeld. Wij hebben hier *bij uitzondering* voor de bouwkunst het woord »architectuur« gebezigd, daar het ons niet mogelijk is gebleken om in deze vertaling een consequente onderscheiding tusschen de begrippen *bouwkunst* en *bouwkunde* te handhaven.

meenden, dat het atomen zijn, die onze (geleerden) ondoorsnijdbare lichamen *(insecabilia)*, sommigen ondeelbare *(individua)* genoemd hebben.

De leer van de volgelingen van Pythagoras voegde echter aan het water en het vuur, de lucht en de aarde toe. Ofschoon nu Demokritos de dingen niet in 't bijzonder genoemd heeft, maar slechts onverdeelbare lichamen voorop stelde, schijnt hij daarom toch hetzelfde gezegd te hebben, daar zij, van elkaar gescheiden, noch beschadigd kunnen worden, noch vatbaar zijn voor vernietiging, noch door snijden verdeelbaar zijn, maar steeds ten eeuwigen tijde een eindelooze hechtheid in zich handhaven.

2. Daar het nu schijnt dat alle dingen uit hun verbindingen worden samengesteld en ontstaan, zoodat zij, onder de oneindig vele soorten van in de natuur voorkomende voortbrengselen, onderling verschillend zijn, zoo heb ik het nuttig geacht om hun verscheidenheden en verschillen in de toepassing uit te leggen, alsmede de eigenschappen, die zij voor de bouwwerken bezitten, opdat naardien deze bekend zullen zijn, zij, die voornemens zijn om te bouwen geen vergissingen zullen plegen, maar geschikte materialen voor de gebouwen bijeen zullen brengen.

* * *

HOOFDSTUK III.

(OVER TICHELSTEENEN).

1. Zoo zal ik in de eerste plaats over de tichelsteenen mededeelen uit welke aardsoorten zij gevormd moeten worden. Men mag ze noch uit zandige, noch uit kiezelachtige, noch uit grinthoudende klei (*) vormen, daar, wanneer men ze uit die (klei)soorten kneedt, zij in de eerste plaats zwaar worden, vervolgens uiteen vallen en te niet gaan, wanneer zij aan de muren door de regenvlagen worden begoten, terwijl de (stroo)kafjes wegens de rulheid er niet in hechten. Men behoort ze dan ook te vervaardigen uit witachtigen, leemachtigen grond, ofwel uit roode aarde, of ook uit mannelijk grintachtig leem (**). Deze soorten hebben nevens hun lichtheid ook vastheid, belasten den bouw niet uitermate en worden gemakkelijk opeen gemetseld.

2. Zij moeten echter in den lentetijd of in den herfsttijd gevormd worden, opdat zij in een ononderbroken verloop zullen uitdrogen. Die, welke men echter in den middenzomertijd bereidt, worden slecht, daar de felle zon de oppervlakte sterk uitdroogt en aan de steenen den schijn verschaft van droog te zijn, terwijl het inwendige zulks nog niet is. Trekt zulk een tichelsteen dan later door uit te drogen samen, dan doet dit de reeds opgedroogde gedeelten springen. Berstig geworden, worden zij alsdan krachteloos. In de

(*) In de oude teksten staat „*sabulonoso luto*", wat door sommigen in „*sabuloso luto*", door Rose, die ook het woord „*terra*" van den voorafgaanden zin, als subject van dezen zin beschouwt, in „*sabulone soluto*" is verbeterd, wat respectievelijk „uit grinthoudende klei" en „uit los zand" beteekent.

De lezing van Rose wordt gesteund door VIII[I. 2], alwaar de woorden „*sabulone soluto*" voorkomen maar in een geheel ander opzicht. Hier wordt het vormen van kleisteenen besproken en lijkt ons de uitdrukking „*sabuloso luto*" waarschijnlijker toe, daar inderdaad grinthoudende klei niet voor dat doel geschikt is. Van los grint kan echter in 't geheel geen sprake zijn, zelfs wanneer wij in aanmerking zouden nemen, dat sommige bergstreken leemachtige zand- en grintsoorten opleveren. Zie aanteekening bij II[IV. 3].

(**) Wat onder „*sabulo masculus*" letterlijk „mannelijk grint" verstaan moet worden is niet bekend. Die naam komt nogmaals voor in VIII[I. 2].

hoogste mate zullen zij bruikbaar zijn, wanneer zij twee jaren te voren zijn gevormd, want in minder tijd kunnen zij niet tot in de kern uitdrogen. Verwerkt men ze derhalve niet droog, maar versch, dan zullen zij, terwijl de opgezette bepleistering hard, vast en onbewegelijk is geworden, door zelf weg te zinken zich niet op dezelfde hoogte als de pleisterbekleeding kunnen handhaven, en, door de samentrekking in beweging gebracht, er niet aan vereenigd blijven, maar zullen zij uit den samenhang daarmede los raken. Dan zullen de bepleisteringen, van het muurwerk afgescheiden, wegens hun dunheid, niet uit eigen kracht overeind kunnen blijven staan maar stuk gaan, terwijl de wanden zelf, door hier en daar te verzakken, schade zullen ondervinden.

Om die reden bezigen de bewoners van Utica dan ook den tichelsteen eerst dan voor het metselen van muren, wanneer hij (volkomen) droog is, vijf jaren geleden is gevormd en bij onderzoek van overheidswege als zoodanig is goedgekeurd.

3. Men vervaardigt drie soorten van tichelsteen: Een, die in het Grieksch Lydische genoemd wordt, welke de soort is, die men ten onzent gebruikt, van anderhalf voet lengte en een voet breedte; met de beide andere soorten worden de gebouwen der Grieken gemetseld. Een daarvan wordt πεντάδωρον, de andere τετράδωρον genoemd. Δῶρον noemen de Grieken den palm, daar de uitreiking van een geschenk, wat steeds uit de handpalm geschiedt, in het Grieksch δῶρον geheeten wordt. Die vorm, welke naar alle zijden vijfpalm meet wordt aldus πεντάδωρον, die van vier (palm) τετράδωρον geheeten en de openbare gebouwen worden met vijfpalm-steenen, de particuliere met vierpalm-steenen opgemetseld.

4. Bij deze tichelsteenen passende, vervaardigt men ook halve steenen; wanneer men ze vermetselt, legt men aan een zijde rijen van (geheele) steenen, aan de andere zijde halve. Worden zij aan weêrszijden aldus naar de lijn vermetseld, dan brengen zij, afwisselend als frontlagen, de wanden (inwendig) in verband, en de tichelsteenen met het midden boven de stootvoegen geplaatst, verschaffen op die wijze niet alleen hechtheid, maar tevens een niet onbehagelijk uiterlijk aan de beide zijkanten (*).

In „Hispania ulterior" bevind zich de stad Maxilva, alsmede Callet (**) en in (Klein-) Azië Pitane, alwaar de tichelsteenen, gevormd en gedroogd, in het water geworpen, drijven. Deze schijnen te kunnen drijven, doordien de aarde waaruit zij gevormd worden, puimsteenachtig is. Bij die lichtheid trekt deze, als zij in de lucht verhard is, dan ook geen vocht aan en slorpt dit niet op. Naardien deze (tichelsteenen) nu licht en ijl van aard zijn en daarbij den invloed der vochtigheid niet in hun massa laten doordringen, zoo worden zij, wat hun gewicht ook moge bedragen (***), natuurlijkerwijze gedwongen om evenals puimsteen door het water te worden gedragen. Zoo zijn zij dan ook van groot nut, daar zij in de bouwwerken geen zwaren last uitmaken en, wanneer zij (goed) gevormd zijn, onder de regenvlagen niet verweeken (†).

(*) Hier wordt beschreven wat wij anderhalfsteensverband noemen.

(**) Calentum?

(***) Vergelijk VII VIII. 3.

(†) Dit hoofdstuk baart teleurstelling, daar wel de vervaardiging van gedroogden tichelsteen wordt besproken maar niet de vervaardiging van baksteen. Volgens Choisy (Histoire de l'architecture) kwam de baksteen bij de Romeinen tot den tijd van Augustus slechts zeldzaam in toepassing. Is dit de reden van Vitruvius' stilzwijgen over dat onderwerp? In het eerste boek, hoofdstuk V 8, spreekt hij toch van gebakken en *on*gebakken kleisteen, en ook uit andere plaatsen moet men wel aannemen, dat hij den gebakken steen kende, maar nergens drukt hij dit duidelijk uit. Waar hij in het achtste hoofdstuk van dit boek, (II VIII. 9. 10), uit tal van landen voorbeelden aanhaalt van voortreffelijke muurwerken uit tichelsteen vervaardigd, put hij blijkbaar uit Grieksche bronnen; wat hij daar mededeelt, heeft echter onmiskenbaar op gebakken steen betrekking.

* * *

HOOFDSTUK IV.

(OVER HET ZAND).

---

1. Bij metselwerken uit ruwe steenstukken (*) moet in de eerste plaats door onderzoek worden uitgemaakt, dat het zand geschikt zij om onder de mortel te worden gemengd en geen aarde als bijmengsel bevat. De soorten van delfzand zijn de volgende: zwart, grauw, rood en karbonkelzand *(carbunculus)* (**). Onder deze soorten is die, welke in de hand gewreven knarst, de beste; die echter, welke van aardachtig gehalte is, bezit geen scherpte Ook is het zand deugdelijk, wanneer het in een helder wit doek bijeengevoegd, na afgeschud of uitgeklopt (***) te zijn, het (doek) niet bezoedeld heeft en daar geen aarde aan is blijven hechten.

2. Wanneer echter geen zandgroeven aanwezig zijn, waar men het kan uitdelven, dan moet men het uit de rivieren of uit kiezel ziften, of ook nog, het van den zeeoever betrekken. Maar in metselwerk toegepast heeft dit (laatste) de nadeelen, dat het moeilijk droogt en niet toelaat, dat de muur een doorloopende belasting verkrijgt, tenzij hij met onderbrekingen verpoost; ook leent het zich niet voor verwulvingen. Zeezand heeft dit (nadeel) bovendien, dat de wanden, wanneer de bepleisteringen er op zijn aangebracht, door het afscheiden van ziltigen uitslag de pleisterhuid afstooten (†).

3. De delfzanden drogen echter snel in de metselwerken, de bepleisteringen houden duurzaam stand en verwulvingen zijn (er mede) uitvoerbaar, maar (dit geldt alleen voor) die, welke versch uit de groeven zijn (gegraven). Blijven zij echter uitgedolven langeren tijd liggen, dan verweeren zij, door de zon, de maan en de vorst verteerd en worden aardachtig (††). Onder het metselwerk vermengd kunnen zij alsdan de steenstukken niet bijeen houden, maar deze schieten weg, waarbij de lasten, die de muren niet in staat zijn te torsen, verzakken. Hebben versch gedolven zandsoorten in de metselwerken zoovele goede eigenschappen, zoo zijn zij echter voor bepleistering ondienstig, daar wegens hun

---

(*) »*In caementiciis structuris*«. *Caementae* (mv.) duidt ruwe bouwsteenen aan, ook kleine steenstukken, wat wij steenslag noemen. Met grootere blokken werd breuksteenmetselwerk vervaardigd, met of zonder mortel. Waren de stukken klein, dan moest de mortel ook den samenhang tot stand brengen. Wat de toepassing van steenslag voor het metselwerk aangaat, dien de Romeinen als vulling binnen hun zware opgevulde muren bezigden, denke men niet zoo zeer aan beton; de Romeinen wierpen namelijk mortel en steenstukken *achtereenvolgens* laagsgewijze over elkaar en stampten zoo de massa aan; er ontstond dus een soort stampmetselwerk. In VIII VI. 14 beschrijft Vitruvius echter ook het »*opus signinum*«, waarbij de menging van de mortel met de steenstukken vooraf ging, wat dus beton opleverde. Dit werd echter slechts bij uitzondering voor metselwerk toegepast blijkens de overblijfselen van Romeinsche bouwwerken en ook blijkens den toon, waarop Vitruvius er over spreekt. Het »*opus signinum*« werd aldus naar de stad Signia in Latium geheeten.

(**) Zie ook II VI. 6.

(***) Rose verandert »*icta*« in »*lota*« (gewasschen). Wij houden liever den ouden tekst aan.

(†) In I II. 8. geeft Vitruvius te verstaan, dat men het zeezand door wasschen kan verbeteren.

(††) Zand, dat in aarde kan overgaan is bij ons niet bekend daar wij slechts kwartsachtig zand, als rivier- en als duinzand, kennen. Er bestaan echter ook niet-kwartsachtige zanden in vele soorten, waaronder men er aantreft, die vatbaar zijn om tot aarde te verweeren. De zandsoorten, die Vitruvius bedoelt, zijn zonder twijfel soorten, die te Rome in gebruik waren.

vettigheid, de met kaf gemengde kalk door haar felheid (er) niet zonder scheuren (samen mede) kan drogen. Rivierzand echter neemt door zijn schraalheid evenals (bij?) beton (*signinum*), met de pleisterschoffel bewerkt, in pleisterwerk vastheid aan (*).

* * *

HOOFDSTUK V.

(OVER KALK).

---

1. Nadat in de zandvoorraden is voorzien, zal men ook voor de kalk zorgen, (en wel) dat zij uit witten steen of uit harden (kalk)steen (**) gebrand wordt, waarbij die, welke uit vasten en harderen (steen) gebrand wordt, geschiktheid voor metselwerk bezit, die uit poreusen (***) steen echter voor bepleisteringen. Wanneer zij gebluscht is, moet men de mortel zoo mengen, dat men, met delfzand, drie deelen zand en een deel kalk bijeen stort, wanneer het echter rivierzand of zeezand is, twee deelen zand en een deel kalk samenvoegt. Dit zal de juiste verhouding voor een behoorlijke menging uitmaken. Voegt men bij (aanwending van) rivierzand of van zeezand een derde deel gezeefd pottegruis toe, dan zal dit voor het gebruik een beter mortelmengsel opleveren.

2. De reden waarom de kalk, wanneer zij water en zand bijgevoegd krijgt, het metselwerk doet vast worden, schijnt daarin te liggen, dat ook de steenen, evenals andere lichamen uit afgepaste vermengingen der elementen zijn samengesteld. Die nu, welke een grooter aandeel bezitten aan lucht, zijn zacht, aan water taai door de vochtigheid, aan aarde hard en aan vuur meer broos. Brengt men dan ook dergelijke (kalk)steenen, alvorens ze gebrand zijn, fijn gestampt met zand gemengd in metselwerk samen, dan nemen zij geen vastheid aan en kunnen het (metselwerk) dan ook niet bijeenhouden.

Wanneer zij echter in den oven bijeengeworpen, door de hevigheid van den vuurgloed aangetast, hun vroegere vastheidseigenschap verloren hebben, blijven zij, nadat hun krachten verteerd en uitgeput zijn, met openingen en ledige ruimten achter. Daar het vocht en ook de lucht, (aanvankelijk) in het lichaam van dien steen vervat, uitgebrand en onttrokken zijn, zal (de steen) nog een (hoeveelheid) verholen achtergebleven warmte bezitten en zal hij, in het water gedompeld, alvorens dit de kracht des vuurs opneemt, bij het binnendringen van het vocht in de inwendige ruimten, in hitte geraken en, (wanneer hij) aldus (wordt) afgekoeld de hitte uit het lichaam der (zich vormende) kalk terugwerpen.

3. Derhalve zullen de steenen niet meer aan hun (aanvankelijk) gewicht bij het

---

(*) De laatste zin geeft eenigermate den (gebrekkigen) ouden tekst weer, die onbegrijpelijk is en afwijkt van het uittreksel van Faventinus, dat als volgt luidt: »Rivierzanden zijn wegens hun schraalheid voor beton ongeschikt, maar in pleisterwerk nemen zij door de behandeling met de pleisterschoffel vastheid aan«, (d. w. z. verleenen vastheid). Uit die twee teksten, stelde Rose een nieuwen zin samen op de volgende wijze: »Rivierzand echter, door schraalheid voor beton ondienstig, neemt in pleisterwerk, door bewerking met de pleisterschoffel vastheid aan«.

(**) »*de albo saxo aut silice*«. *Silex* is eene algemeene aanduiding van een harde steensoort, hier natuurlijk kalksteen.

(***) *Fistulosus* = poreus, is b.v. de mergelsteen, de zoetwaterkalksteen en ook de Romeinsche »travertin«-kalksteen.

inwerpen in den oven beantwoorden, wanneer zij daar weer worden uitgenomen, maar wanneer men ze (vergelijkend) afweegt bevonden worden, onder behoud van dezelfde grootte, door uitbranden van het vocht met ongeveer een derde deel van het gewicht te zijn afgenomen. Doordien nu hun holten en ruimten open staan, trekken zij het zandmengsel vast naar zich toe, verkrijgen er aldus samenhang mede, vereenigen zich onder het drogen met de steenstukken en brengen (zoo) de hechtheid der metselwerken tot stand.

* * *

HOOFDSTUK VI.

(OVER HYDRAULISCH POEDER).

---

1. Er bestaat ook een soort poeder, dat van nature wonderbare dingen teweeg brengt, Het komt in de omstreken van Bajae voor en in de gebieden der municipaalsteden, die zich rondom den Vesuvius bevinden. Met kalk en steenstukken vermengd verleent het toch niet alleen vastheid aan andere bouwwerken, maar zelfs in zee gebouwde dammen versteenen (er door) onder water. De reden hiervan schijnt te zijn, dat er zich onder deze gebergten warme gronden en talrijke heete bronnen bevinden, die niet zouden aanwezig zijn, wanneer daar in de diepten niet geweldige blakende vuurmassa's van zwavel, aluin of aardpek aanwezig waren. De inwendige gloed van vuur en vlammen, die door de (aard- en rots)spleten dringt en brandt, maakt dien grond derhalve licht en de aldaar ontstane uitpuilende tuf is vrij van vocht.

Wanneer nu die drie op een zelfde wijze door de kracht des vuurs gevormde stoffen (*) in één mengsel bij elkaar komen, zullen zij zich, na plotseling water te hebben opgenomen aaneenhechten en door het vocht verhard, snel vast worden en zal noch de golfslag, noch de (verweekende) kracht des waters vermogen ze weer te ontbinden.

2. Dat die streken vuur inhouden wordt reeds aangetoond door de omstandigheid, dat in de bergen van het gebied van Cumae bij Bajae tot zweetbaden uitgegraven ruimten voorkomen, alwaar de heete damp, die uit de diepte ontspruit, met de kracht der hitte den bodem doordringt, door zich door dezen te verbreiden in die ruimten uitmondt en zoo, op bij uitstek nuttige wijze voor de zweetbaden dienst doet. Bovendien nog worden van oudsher branden vermeld, die onder den Vesuvius tot in overmaat moeten zijn toegenomen en van daar vuur moeten hebben uitgebraakt over de omliggende velden. En zoo schijnt die steensoort, welke den naam van Pompejaanschen sponssteen of puimsteen draagt, toen, uit een ander gesteente, door verbranding, in dezen hoedanigheidstoestand te zijn omgezet.

3. De puimsteensoort echter, die van daar wordt betrokken, komt niet in alle plaatsen voor, maar alleen in de omgeving van den Aetna en in de heuvelstreek van Mysia, die door de Grieken κατακεκαυμένη (**) genoemd wordt en overigens ook daar, waar de landstreken van een zelfde geaardheid zijn. Daar derhalve in deze streken heete waterbronnen

---

(*) nl. hydraulisch poeder, kalk en tuf.

(**) Het uitgebrande.

worden aangetroffen, alsmede heete dampen in de bergholen, en het bij overlevering uit den ouden tijd bekend is, dat vuurmassa's zich in die streken over de velden hebben verspreid, zoo schijnt het zeker te zijn, dat de hevigheid des vuurs het vocht ook aan den tuf en de aarde heeft ontrukt, evenals zulks plaats vindt met de kalk in den oven.

4. Onder deze omstandigheden zal, bij bijeengebrachte ongelijksoortige stoffen met uiteenloopende eigenschappen en die samen onder den invloed van een zelfde kracht zijn gebracht, de brandende dorstigheid, bij de plotselinge verzadiging met water, door de in de vereende lichamen verborgen warmte in hevige mate worden opgewekt en met felheid teweeg brengen, dat deze in verbinding treden en snel de hoedanigheid van één hechte massa aannemen.

Hier blijft echter de vraag open, hoe het komt dat naardien ook in Etrurië talrijke heete waterbronnen bestaan, aldaar toch geen poeder voorkomt, dat op dezelfde wijze metselwerk onder water doet versteenen. Alvorens de vraag wordt opgeworpen komt het mij gepast voor uiteen te zetten, wat dienaangaande het geval schijnt te zijn.

5. Niet in alle plaatsen en gewesten komen de gronden en gesteenten in dezelfde soorten voor, maar sommige zijn aardachtig, andere grint- of ook kiezelachtig, andere weer van zandachtige geaardheid, en in het algemeen zijn, in de verschillende streken, de hoedanigheden, die aan den bodem eigen zijn, verschillend en ongelijk van aard. Zeer in het bijzonder kan men zulks dan ook daaraan waarnemen, dat waar de Apenijnen de gewesten van Etrurië en Italië omringen in bijna geen plaats zandgroeven ontbreken, terwijl aan de andere zijde der Apenijnen, welk gedeelte aan de Adriatische zee ligt, er geen worden aangetroffen en noch in Achaja noch in het (Klein-)Aziatische gebied of waar ook aan de overzijde van de zee, worden er genoemd.

Zoo treffen dan ook niet in alle streken, waar talrijke heete bronnen ontspringen, dezelfde gunstige omstandigheden samen, maar zooals de natuur alles heeft ingericht, wordt dit niet naar 's menschen behagen, maar als toevalligerwijze in verscheidenheid voortgebracht.

6. In die streken dan ook, waar de bergen niet aardachtig zijn, maar uit teeder gesteente bestaan, brandt de door diens aderen te voorschijn dringende vuurgloed dit aan. Wat zacht en week is wordt verteerd, wat echter grof is blijft over, en evenals in het Campanische landschap asch uit verbrande aarde is gevormd, zoo levert ook in Etrurië het verbrande gesteente het karbonkelzand *(carbunculus)* op. Beide zijn voortreffelijk voor metselwerken geschikt, maar het eene heeft voor gebouwen op het land, het andere voor bouwwerken in zee zijn bijzondere deugd. Is derhalve de hardheidsgraad van het gesteente zachter dan van tuf, harder dan van aarde, dan wordt in sommige streken, daar, waar dit in de diepte van onder af door de hevige hitte verbrand is, die zandsoort voortgebracht die karbonkelzand geheeten wordt.

* * *

HOOFDSTUK VII.

(OVER STEENGROEVEN).

1. Over kalk en zand, welke hun soorten zijn en welke eigenschappen zij bezitten heb ik (het noodige) gezegd. Thans komt, in de volgorde, de beschrijving aan de beurt der steengroeven, waaruit men zoowel den behakten steen, als de voorraden breuksteen voor den bouw ontgint en betrekt. Deze worden bevonden verschillende en ongelijke hoedanigheden te bezitten. Sommige zijn zacht van soort, zooals in de omstreken van de stad Rome die van Rubrae (*), van de Pallensische groeven, van Fidenae en van Alba (longa), andere half hard, zooals die van Tibur, van Amiternum, van (den berg) Soracte en andere soorten van dien aard, weer andere zijn hard, zooals de silex-achtige (**). Er bestaan (echter) nog vele andere soorten, zooals in Campanië de roode en de zwarte tuffen, in Umbrië, Picenum en in het land der Veneti een witkleurige, die zelfs met de getande zaag, als ware het hout, gesneden kan worden.

2. Alle zachte soorten hebben het voordeel, dat de blokken, als zij zijn ontgonnen, voor den bouw gemakkelijk te bewerken zijn, en past men ze aan beschutte plaatsen toe, dan houden zij, wat zij te weerstaan hebben uit, maar bezigt men ze aan onbeschutte open plekken, dan verbrokkelen en verweeren zij onder den invloed van vorst en rijp. Ook aan de zeekust vallen zij door de zoute vochtigheid aangetast uiteen en evenmin kunnen zij aan wellende hitte (***) weerstand bieden. De Tiburtijnsche steen evenwel en alle overeenkomstige soorten bieden evengoed weerstand aan lasten als aan de inwerkingen van het slechte weder, maar tegen den invloed van het vuur zijn zij niet bestand; zoodra dit er mede in aanraking komt, barsten zij en vallen uiteen, aangezien zij van nature in hun samenstelling een gering aandeel aan vocht en ook weinig aarde, maar het meest lucht en vuur bevatten. Naardien nu vocht en aarde er in de geringste mate in vervat zijn, zoo zal het vuur na door de aanraking en de kracht van zijn gloed de lucht uit de steenen te hebben verdreven, door deze inwendig op te volgen en de holten der poriën bezet te houden, de steenen verhitten en een, aan zijn eigen lichaamsbestanddeelen gelijken gloed mededeelen.

3. Ook bevinden zich vele steengroeven in het gebied van Tarquinii, die de Anicinische genoemd worden, waarvan de (steen)kleur dezelfde is als die van den steen van Alba en waarvan de werkplaatsen voor het meerendeel om het meer van Volsinii, voorts in het bestuursgebied van Statonia worden aangetroffen. Deze (steenen) hebben nu oneindig vele goede eigenschappen; noch de tijd van vriezend weder, noch de inwerking van het vuur kan hun schade berokkenen, maar zij bezitten vastheid en zijn tegen den tijd bestand, doordien zij in hun natuurlijke menging weinig lucht en vuur, een gemiddelde hoeveelheid water maar het meest aarde bevatten, en daar zij aldus door hun dichte samenstelling hard geworden zijn, worden zij noch door het weder, noch door het geweld van het vuur beschadigd.

4. Dit kan men op de voortreffelijkste wijze beoordeelen aan de gedenkteekens, die zich in de omgeving van de municipaalstad Ferentinum bevinden en uit deze steengroeven

(*) »*Rubrae*«, beteekent »de Roode (steengroeven)«. Nabij Rome kent men nog »Saxa Rubra« (Roode steenen), terwijl ook andere plaatsen Rubrae of Rubra schijnen geheeten te hebben. *Pallens* beteekent bleek of vaal.

(**) Zie aanteekening op pag. 32.

(***) »*aestus*«, beteekent ook branding der zee.

zijn vervaardigd; want er komen zoowel fraai uitgevoerde groote standbeelden als kleinere beeldwerken, bloemen en acanthusornamenten bij voor, die keurig zijn gebeeldhouwd en die, hoewel oud, toch zulk een nieuw voorkomen hebben, alsof zij eerst onlangs vervaardigd waren. Voor het bronssmelten hebben ook de bronswerkers er het meeste nut van, door bij het brons gieten vormen te bezigen, die van steen uit die groeven zijn vervaardigd. Waren zij dan ook nabij de stad Rome gelegen, dan ware het passend om alle werken (met) uit die werkplaatsen (betrokken steen) uit te voeren.

5. Daar nu, wegens hun nabijheid, de noodzakelijkheid er toe dwingt om de voorraden te betrekken uit de groeven van Rubrae, uit de Pallensische en die, welke (overigens) nabij de hoofdstad gelegen zijn, zoo moet men (ze) vooraf op de volgende wijze behandelen, wil men de uitvoering zonder gebreken tot stand brengen. Zal iets gebouwd moeten worden, dan moeten de steenen twee jaar te voren, niet 's winters, maar in den zomertijd worden uitgebroken en in open ruimten blijven liggen. Die, welke in die twee jaren, door de weersinvloeden beschadigd zullen zijn, kan men in den onder(grondschen) bouw bijeen brengen, de andere, onbeschadigde, langs natuurlijken weg beproefd, zullen boven den grond aan het bouwwerk toegepast, bestendigheid bezitten.

Niet alleen moet men deze regelen in acht nemen voor behakte blokken, maar ook voor (den) breuksteen (voor) metselwerken (bestemd).

* * *

HOOFDSTUK VIII.

(OVER METSELWERK.)

1. De soorten van metselwerk zijn de navolgende: Het netvormige *(reticulatum)*, dat thans algemeene toepassing vindt en het ouderwetsche, dat het onbepaalde *(incertum)* genoemd wordt. Daarvan is het netvormige het fraaiste, maar het is voorbeschikt tot scheuren, daar het de lagen en voegen naar alle kanten onverbonden heeft. De »onbepaald« verwerkte steenen echter, de een over den ander gelegen, en als ronde pannen over elkaar geschoven (»*imbricata*«), vormen een niet (zoo) fraai, maar hechter metselwerk dan het netvormige (*).

2. Beide echter moet men uit allerkleinste (en allerhardste) stukken (**) ineenwerken

(*) Bij het »*opus incertum*« (Vitruvius zegt *genus)* en het »*opus reticulatum*« vormen de steentjes geen in de muurdiepte doorgaand verband, maar slechts een sierlijke bekleeding van de buitenvlakken der muren, waarbij zij op de aangeduide wijze vooraan aan elkaar sluiten, binnen in den muur echter wigvormig uitloopen, om beter met de mortel van het inwendige stampwerk vereenigd één geheel met den muur te vormen.

Het *opus reticulatum* (netvormige), komt bij vele bouwwerken voor in de vakken tusschen de hoekblokken en de doorgaande verbandlagen, zooals bij den in fig. 5 voorgestelden pijler van een aquaeduct nabij Lyon.

Wat het *opus incertum* betreft, waarbij op geen regelmaat gelet is en dat bij vele Romeinsche bouwwerken wordt aangetroffen, dit beantwoordt slecht aan de beschrijving van Vitruvius, die van een in elkaar ingrijpend verband spreekt. Wij verwerpen daarom ook geenszins de opvatting van Perrault, die »*genus insertum*« (ineengevoegd) leest, wat veel beter met de beschrijving overeenkomt, die meer doet denken aan het uiterlijk van halfsteensverband; dergelijke muurbekleeding komt o. a. voor aan de ruïnen der thermen te Trier.

Sommige vertolkers hebben het »*imbricata*« (van *imbrex*, ronde pan) der oude teksten vervangen door »*implicata*«, wat »in elkaar gevat« beduidt.

(**) »*ex minutissimis sunt instruenda*«. Hier schijnt het ons toe dat »*durissimisque*« of »*spississimisque*« moet worden toegevoegd, om met het verdere in deze § overeen te stemmen.

opdat de wanden met de uit kalk en zand bestaande mortel rijkelijk verzadigd, duurzamer in stand zullen worden gehouden. Zijn de steenen zacht en poreus van aard, dan drogen zij de mortel uit door het vocht er uit op te slorpen. Heeft echter de hoeveelheid kalk en zand de overhand en komt die in overvloed voor, dan zal de wand, door meer vocht te bevatten, niet spoedig verzwakken, maar door die (materialen) worden samengehouden. Zoodra echter, door de poreusheid der steenstukken, het vocht uit de mortel is opgeslorpt, zal de kalk van het zand losraken en afgescheiden worden, zullen ook de steenstukken er niet meer mede vereend kunnen blijven en op den duur de wanden bouwvallig maken.

3. Dit kan men dan ook waarnemen aan eenige in Rome's omgeving van marmer of van behakten steen gemaakte gedenkteekens, die inwendig, in 't midden, met metselwerk zijn volgestampt en zettingen ondergaan, doordien op den langen duur de mortel, door de poreusheid der steenstukken uitgezogen, is uitgeteerd en die, doordien de voegverbindingen wegens het verval zijn losgeraakt, te gronde gaan.

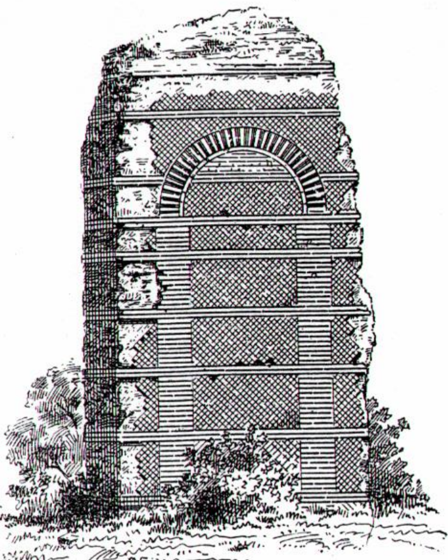


Fig. 5.
Opus reticulatum, aan een pijler nabij Lyon.

4. Wenscht men niet in dat euvel te vervallen, dan zal men, door een middenruimte (daartoe) vrij te houden, achter (en tevens) tusschen de buitenzijdsche muurwanden, inwendig twee-voets (vullings-) muren optrekken, 't zij uit behakten rooden steen of uit gebakken tichelsteenen, of uit lagen van „harden steen", en er tevens de buitenwanden met ijzeren ankerhaken en lood mede in verbinding brengen. Zoo zal niet opeengeworpen stapelwerk, maar laagsgewijze opgetrokken gemetseld werk, eeuwig van duur, zonder gebreken kunnen voortbestaan, daar de bloklagen en haar voegen, onderling vast liggende en door verbindingen samengehouden, het werk niet weg drukken, noch de onderling verbonden buitenzijdsche wanden laten wijken.

5. Zoo is dan ook het muurwerk der Grieken niet te onderschatten. Zij passen geen, uit zachten steen gemaakt, aan de oppervlakte fijn bewerkt metselwerk toe, maar wanneer zij van geheel uit behakten steen gebouwde muren afzien, stellen zij metsellagen uit „harden steen" of (een andere) vaste steensoort samen, en door aldus te metselen op een manier als bij tichelsteenmuren, brengen zij haar voegen met afwisselende rijen in verband en verleenen het (muurwerk) op die wijze in hooge mate de eigenschap van immerdurende hechtheid. Op tweeërlei wijze voeren zij die metselwerken uit; daarvan wordt het eene soort *isodomum*, het andere *pseudisodomum* genoemd (*).

(*) *Genus* (of *opus*) *isodomum* (v. h. Grieksch ἰσόδομος, gelijk gebouwd); *pseudisodomum*, schijnbaar gelijk gebouwd.

6. Isodomum wordt het geheeten, wanneer alle rijen in gelijke dikte worden opgebouwd; pseudisodomum, wanneer de verschillende lagen in ongelijke dikten worden gesteld. Beide zijn daarom hecht, aangezien in de eerste plaats de steenen zelf van harde en vaste hoedanigheid zijn en zij het vocht niet uit de mortel kunnen opslorpen, maar deze tot den uitersten duur in haar vochtgehalte handhaven, terwijl hun lagen zelf, vlak en waterpas geplaatst, de mortel ten eenen male niet laten wegschieten, maar, over de volle muurdikte in verband gebracht (zijnde), die tot den uitersten duur bijeen houden.

7. Een ander soort is dat, wat zij ἔμπλεκτον noemen en dat ook onze boeren bezigen, waarbij zij de buitenkanten uit behakten steen vormen, maar (inwendig) de overige steenen, precies zooals die zijn ontgonnen, met mortel aanbrengen en door het verspringen der laagvoegen in verband brengen. Maar onze landlieden, op snelheid bedacht, letten als dienaren van uiterlijken schijn alleen op de buitenkanten, halen (twee) rechtopgaande wanden omhoog en vullen het midden afzonderlijk met steenbrokken en mortel op. Zoo richten zij, bij dit metselwerk, drie korsten op, twee aan de buitenzijden, en een van opvulsel middenin. Zoo handelen de Grieken echter niet, maar door vlakke lagen aan te brengen en de steenen naar de lengte afwisselend in de dikte(richting der muren) in te metselen, maken zij middenin geen (ongeregeld) opvulsel, maar stellen de muurdikte van wand tot wand, doorloopend als één geheel hecht samen. Bovendien brengen zij daar tusschendoor afzonderlijke uit één stuk doorloopende steenen met twee frontvlakken in de dikte aan, die zij διατόνους noemen, en die, door in bijzondere mate te verbinden, de hechtheid der muren bevorderen.

8. Wil derhalve iemand op deze aanteekeningen letten en een soort van metselwerk uitkiezen, dan zal hij met het eeuwig duurzame rekening kunnen houden. Want de (metselwerken) uit zachte steenstukken met een keurig uiterlijk schoon, zijn niet die, welke op den langen duur zonder bouwvalligheid bestaanbaar zijn. Wanneer men dan ook gemeenschappelijke muren door schatters laat opnemen, dan taxeeren zij die niet op het bedrag hunner bouwkosten, maar naardien zij uit de rekeningen hun aanbestedingsprijzen nagaan, verminderen zij dien prijs met zooveel tachtigste deelen als het aantal sedert hun bouw verloopen jaren bedraagt en geven zij aldus met deze bedongen overblijvende som ter vergoeding voor deze muren te kennen, dat zij niet langer dan 80 jaar bestaanbaar geacht worden.

9. Voor tichelsteenmuren echter wordt, mits zij te lood staan, niets afgetrokken, maar voor zooveel als zij vroeger gebouwd werden, op zooveel worden zij steeds geschat.

Zoo kan men dan ook in sommige steden zoowel openbare gebouwen als particuliere huizen, ja zelfs koninklijke (paleizen) aanschouwen, die uit tichelsteen gemetseld zijn en in de eerste plaats den walmuur te Athene, die naar den kant van den berg Hymettos en den Pentelikon uitziet; voorts aan den tempel van Jupiter en Hercules te Patrai de tichelsteenen cellas, terwijl de zuilbalken en de zuilen rondom, bij d(i)en tempel uit natuursteen zijn vervaardigd. Te Arretium in Italië een voortreffelijk gebouwden ouden walmuur. Te Tralles het paleis door de Attalische Koningen gebouwd, dat steeds tot woning wordt verstrekt aan dengene, die het priesterambt der stad bekleedt. Zoo ook te Lacedaemon, waar zelfs schilderijen uit eenige wanden door het uitsnijden der tichelsteenen zijn uitgehouwen, in houten ramen zijn opgesloten en als hulde aan het bestuur der aedillen Varro en Murena naar het Comitium zijn overgebracht (*).

10. Het paleis van Kroisos, dat de inwoners van Sardes als rustoord voor de burgers in den vrijen tijd des ouderdoms, (en) aan de Vergadering der Ouderen, als Gerusia, ter beschikking hebben gewijd. Ook te Halikarnassos bezit het paleis van den zoo machtigen

(*) Zie aanteekening bij § 18.

koning Mausolos, hoewel het overal een uitdossing heeft van Prokonnesisch marmer, uit tichelsteen opgetrokken wanden, die tot op den dag van heden door voortreffelijke hechtheid uitmunten en met beschilderingswerken zoo glad zijn afgewerkt, dat zij de doorzichtigheid van glas schijnen te bezitten. En deze koning deed dit niet uit gebrek aan middelen. Hij beschikte toch over onbeperkte inkomsten, daar hij geheel Karië beheerschte.

11. Zijn scherpzinnigheid en schrander overleg om bouwwerken in te richten kunnen uit het navolgende blijken. Daar hij had opgemerkt, dat te Halikarnassos de ligging van nature sterk is, de stapelplaats voortreffelijk en de haven doelmatig, vestigde hij, hoewel hij te Mylasa was geboren, daar zijn burcht. De plaats biedt nu gelijkenis met de bocht van een theater. En zoo werd onderaan nabij de haven het openbare plein aangelegd. In het midden van de hoogtebocht en van de omgording is een straat aangelegd van aanmerkelijke breedte, alwaar in het midden het Mausoleum met zulke voortreffelijke kunstwerken gebouwd is, dat het onder de zeven wereldwonderen vermeld wordt. Boven op den berg in 't midden staat de tempel van Mars, die het reuzenstandbeeld Akrolithon bevat, door de beroemde hand van Leochares uitgevoerd. Dit beeld wordt echter door sommigen voor het werk van Leochares, door anderen voor dat van Timotheos aangezien. In den uitersten rechterbovenhoek (staat) de tempel van Venus en Mercurius vlak bij de bron Salmakis.

12. Ten onrechte meent men, dat zij, die er van drinken, er in minnedrift door ontsteken. Het zal mij echter niet ongenoeglijk zijn uiteen te zetten hoe die meening door valsch gerucht in de wereld is verbreid. Dat men, zooals verteld wordt door dit water zinnelijk en ontuchtig zou worden kan immers niet waar zijn; helderheid en voortreffelijke smaak zijn aan die bron eigen.

Toen Melas en Arevanias vereenigde kolonisten van uit Argos en Troezen naar die streek aanvoerden, verjoegen zij de onbeschaafde Kariërs en Lelegeërs. In de bergen gevlucht, vereenigden zich deze, trokken heen en weder en door aldaar rooftochten op touw te zetten, verwoestten zij de streek op ruwe wijze. Later richtte een der kolonisten, op winst bedacht, wegens de voortreffelijkheid van het water, nabij die bron een winkel op met allerlei voorraad en met de uitoefening van dit bedrijf lokte hij die barbaren aan. Doordien zij zich afzonderlijk naar dat vereenigingspunt begaven en (met de Grieken) samenkwamen, veranderden hun ruwe en woeste manieren en maakten zij zich uit eigen beweging de Grieksche gebruiken en gemanierdheid eigen. En zoo heeft dit water geen bekendheid verkregen wegens de ondeugd der onkuische drift, maar wegens de verzachting van den inborst der barbaren door de bekoorlijkheid der beschaving.

13. Naardien ik tot de beschrijving dezer stad ben overgegaan, zoo rest mij die voor het geheel, zooals het bestaat, te voltooien. Zooals zich dan ter rechterzijde de tempel van Venus en de bovenbeschreven bron bevinden, zoo is in den linkerhoek de koninklijke burcht gelegen, dien koning Mausolos naar zijn oogmerk (aldaar) oprichtte. Van daar uit ontwaart men namelijk rechts het plein, de haven en de geheele omgrenzing der veste, links een afgezonderde onder aan (den voet) de(r) bergen dusdanig verborgen haven, dat niemand waarnemen kan noch weten, wat daar verricht wordt, de koning zelf echter, van uit zijn burcht, buiten iemands weten, aan roeiers en soldaten het noodige kon bevelen.

14. Toen nu na den dood van Mausolos zijn gemalin Artemisia het bewind had aanvaard, zeilden de Rhodiërs, er over verontwaardigd dat een vrouw alle Staten van Karië beheerschte, met een gewapende vloot uit, om dat gebied te bemachtigen. Daarmede bekend gemaakt gaf Artemisia bevel dat de vloot, in stilte met roeiers en scheepssoldaten bemand, in die haven verborgen zou gehouden worden, de overige burgers echter op de

wallen post zouden vatten. Toen nu de Rhodiërs met de uitgeruste vloot in de groote haven waren geland, gelastte zij den burgers hen van de wallen bijval te betuigen en te beloven de stad te zullen overgeven. Nadat zij nu de schepen onbezet hadden achtergelaten en binnen de wallen waren gekomen, voerde Artemisia door een aangelegd kanaal de vloot van uit de kleine haven plotseling naar zee en viel aldus de groote haven binnen. De door de ontscheping der soldaten ledig gebleven vloot der Rhodiërs voerde zij naar de volle zee. Zoo werden de Rhodiërs, niets hebbende waar zij zich konden terugtrekken, omsingeld en op het plein zelf in de pan gehakt.



Fig. 6.

Woonhuis, met verdiepingen, in projectie afgeleid van een muurschildering in het huis van Livia, de weduwe van Keizer Augustus.

15. Na de schepen der Rhodiërs met hare soldaten en roeiers te hebben bemand, toog Artemisia naar Rhodos. Toen de Rhodiërs hun schepen met lauweren versierd zagen naderen en meenden dat hun burgers zegevierend terugkeerden, namen zij den vijand op. Nadat Rhodos was ingenomen en de aanzienlijkste inwoners waren omgebracht deed Artemisia in de stad Rhodos een gedenkteeken ter eere harer overwinning verrijzen, maakte twee bronzen standbeelden, het eene de stad Rhodos, het andere zich zelf weergevende, voorgesteld als de stad der Rhodiërs het brandmerk der slavernij op (het voorhoofd) drukkende. Teruggehouden door redenen van godsdienstigen aard, daar het een zondig vergrijp is gewijde zegeteekens te slechten, deden de Rhodiërs later rondom de plek een bouwwerk verrijzen, beschermden dit met een Griekschen soldatenpost, opdat niemand iets van het gedenkteeken zou kunnen bespeuren en gelastten dit ἄβατον (*) te noemen.

16. Daar nu koningen, zoo machtig, wien het, door uit staatsopbrengsten en buit vergaarde schatten, vergund was de metselwerken niet alleen in breuksteen of in behakten steen, maar zelfs in marmer uitgevoerd te bezitten, gemetselde tichelsteenmuren niet hebben te min geacht, zoo oordeel ik, dat het niet aan gaat gebouwen uit tichelsteen gemetseld af te keuren, mits deze naar behooren beschut zal zijn. Maar ik zal uitleggen waarom die (bouw)wijze door de Romeinsche bevolking der hoofdstad niet kan worden toegepast en niet verzuimen de betreffende oorzaken en redenen aan te geven.

17. De openbare voorschriften laten als gemeene ruimte (voor muren) geen grootere dikte toe dan van anderhalven voet en ook de overige muren worden op dezelfde dikte aangelegd, opdat de plaatsruimte niet te zeer versmalle. Nu zullen tichelsteenmuren bij geen mindere dikte dan van twee steenlengten of drie steenlengten en niet bij anderhalven voet dikte meer dan één verdieping kunnen dragen. Bij zulk een aanzienlijkheid als van de stad Rome en zulk een talloos uitgebreide bevolking is echter het tot stand brengen van ontelbaar vele woningen noodzakelijk. Daar nu de bodemvlakte zulk een menschenmenigte niet ter bewoning in de hoofdstad kon opnemen, dwong de zaak zelf er toe het hulpmiddel van verhooging der woonhuizen te baat te nemen. De met (behulp van) steenen pijlers, metselwerken van gebakken tegels *(structurae testaceae)*, breuksteenmuren opgebouwde en op menigvuldige balklagen bevloerde verdiepingen, verschaffen aldus, tot het grootste gerief, indeelingen van bovenwoningen. Naardien nu de ruimte binnen de stadsveste op

(*) Het ontoegankelijke.

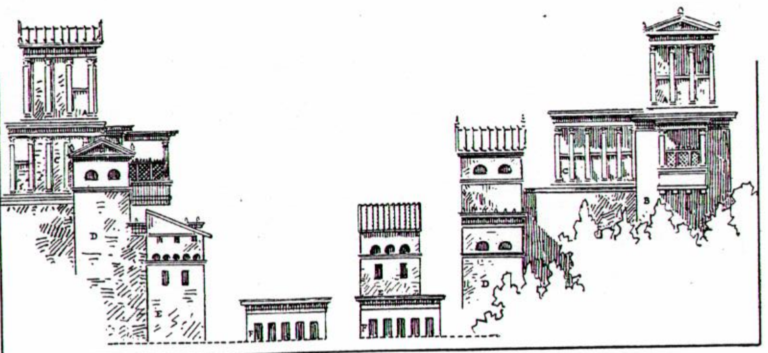


Fig. 7.

Groep van gebouwen, in projectie afgeleid van een muurschildering te Boscoreale.

die wijze met veelvuldige verdiepingen in de hoogte is verveelvoudigd, bezit de bevolking van Rome zonder bezwaren voortreffelijke woningen.

18. Is hiermede de reden ontwikkeld waarom aldus, noodzakelijkerwijze de bekrompenheid der oppervlakte in de stad Rome geen (toepassing van) tichelsteenmuren veroorlooft, wanneer het echter noodig mocht zijn er buiten de stad gebruik van te maken, dan behoort men ze volgenderwijze te behandelen, om ze zonder gebreken tegen den tijd bestand te maken. Op de muren bovenaan, onder de pannen, brengt men een ongeveer anderhalf voet hoog metselwerk van gebakken tegels *(structura testacea)* aan, dat den oversprong van de kroonlijst uitmaakt, waardoor de gebreken, die gewoonlijk bij die wanden ontstaan, kunnen worden voorkomen. Wanneer namelijk in het dak pannen mochten gebroken zijn of door den wind zijn afgeworpen, alwaar het water der slagregens zou kunnen binnendringen, dan zal de baktegelen borstwering *(lorica testacea)* niet gedoogen dat het tichelsteenwerk schade ondervindt, maar met het overstek van de kroonlijsten de regendroppels buiten het rechtopgaande muurvlak terugwerpen en op die wijze de metselwerken der tichelsteenmuren in gaven toestand handhaven (*).

(*) Vergelijkt men met elkaar, hetgeen Vitruvius in dit hoofdstuk en op andere plaatsen, over tichelsteen zegt, dan rijst er twijfel of hem de techniek van het steenbakken wel goed bekend was, of zelfs het verschil tusschen gedroogden en gebakken tichelsteen hem wel duidelijk was. Zoo is het lastig om zekerheid te verkrijgen wat hij op de verschillende plaatsen met »*lateres*« (tichelsteenen) bedoelt. Deze schijnen in zijn tijd veel te zijn toegepast en volgens Choisy (Histoire de l'Architecture I. pg. 620) moet men onder »*lateres*« bij Vitruvius immer ongebrande tichelsteenen verstaan. Wij betwijfelen dit echter. Wat hij in § 9 (vooraan) over tichelsteenmuren zegt, kan slechts baksteenmuren betreffen; maar in § 17 verklaart hij waarom men de »*parietes latericii*« in Rome niet kan toepassen en heeft daar waarschijnlijk muren van ongebranden tichelsteen op het oog. Verderop in dezelfde § spreekt hij over »*structuris testaceis*«, wat daar weer moeilijk anders dan als metselwerk uit baksteen vervaardigd te verstaan is, hetzij uit tegels of uit pannen, want in § 19 zegt hij nog, dat muurwerken uit oude dakpannen *(tegulae)* vervaardigd bijzonder hecht zijn. In § 18 bespreekt hij een baksteenen schutmetselwerk boven op den tichelsteenen muur, »*non patietur lorica testacea laedi laterem*«, alwaar »*later*« ongetwijfeld ongebrande tichelsteen beteekent. Wellicht was zulk een beschuttend en bij wijze van kroonlijst overstekend metselwerk, met behulp van holle pannen vervaardigd op de wijze als fig. 8 aangeeft, een kroonlijst voorstellende, zooals die in Zuid-Frankrijk en in Italië nog aan gewone huizen wordt aangetroffen.

De Grieksche voorbeelden, die Vitruvius in dit hoofdstuk aanhaalt, betreffen ontwijfelbaar niet alleen gebakken steen, maar in de §§ 9 en 10 *verglaasden* en wellicht gemodeleerden baksteen, en wel in § 10 waar

19. Wat den gebakken tegel *(testa)* zelf aangaat, of hij best of slecht voor metselwerk zal zijn, dat kan niemand op staanden voet beoordeelen, want eerst aan het slechte weder en aan de zomerhitte blootgesteld zal hij, onder het schutdak (**) geplaatst, proefondervindelijk toonen of hij vast is. Want die uit niet goede kleiaarde gevormd of te weinig gebrand mocht zijn, zal zich daar, in aanraking met vorst en rijp, als ondeugdelijk betoonen. En zoo zal die, welke onder de schutdaken de weersinvloeden niet kan verdragen ook niet vertrouwbaar kunnen zijn om in metselwerk een last te dragen. Om die reden zullen baksteenmuren gemetseld van oude platte dakpannen *(tegulae)* zeer groote vastheid kunnen bezitten.

20. Betreffende vakwerkwanden wenschte ik wel, dat zij maar niet waren uitgevonden. Hoe groot het voordeel ook moge zijn, dat zij voor snel bouwen en vergrooting der ruimte bieden, zooveel grooter en algemeen onheil brengen zij mede, want voor brand gelijken zij wel op fakkels. En zoo schijnt het beter te zijn door de uitgave voor baksteenwanden in (grootere) kosten te vervallen, dan wegens de besparing der vakwerkwanden in gevaar te verkeeren. Door de inrichting van de staande en de liggende stijlen ontstaan bovendien van binnen uit scheuren in de pleisterlagen. Wanneer zij namelijk worden bestreken, zwellen zij op door het opnemen van vocht; trekken zij daarna door het drogen weer samen dan verbreken zij, aldus gekrompen, den samenhang der pleisterwerken. Maar doordien de haast, het gebrek aan middelen, of (het noodig zijn van) een afscheiding op een zweven-

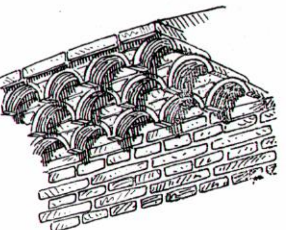


Fig. 8.

den vloer sommigen noodzaakt (ze te bezigen), zal men ze (in dat geval) op de volgende wijze uitvoeren. Hun voetingmuur moet men hoog opmetselen, opdat zij buiten aanraking blijven met de vloer-onderlaag en het plaveisel. Worden zij daar namelijk ingelaten, dan verrotten zij mettertijd, geraken alsdan door te verzakken uit het lood en bederven door scheuren het uiterlijk der bepleisteringen.

Zoo goed als ik vermocht, heb ik de muren, alsmede de bereidingen hunner grondstoffen naar de soorten, hun goede eigenschappen en hun gebreken beschreven; thans zal ik, zooals de natuur der dingen zulks aanwijst, het timmerhout en zijn vele soorten bespreken, hoe het moet behandeld worden om op den langen duur gevrijwaard te blijven tegen verval.

---

hij over de muren van het paleis van Mausolos zegt »*ita tectoriis operibus expoliti uti vitri perluciditatem videantur habere*« en in § 9, waar hij spreekt over schilderijen op wanden te Lacedaemon. Noch die schilderingen, noch het »*opus tectorium*« van § 10 kan men als op baksteenwanden aangebrachte beschilderde pleisterwerken opvatten, daar zoo iets, bij de Romeinen overbekend, geen bijzondere vermelding waard zou geweest zijn, terwijl de bewuste muren alsdan even goed uit iedere andere steensoort hadden kunnen zijn opgetrokken. Vergiaasd baksteenmuurwerk was trouwens in de Aziatische landen sedert eeuwen en eeuwen bekend. Fig. 9, een der leeuwen voorstellende van het paleis van Darius I te Susa, geeft daar een voorbeeld van. De steenen zijn aan de voorzijde in fraaie kleuren geglazuurd.

(**) »*in tecto cum est collocata*«. Met dit *tectum* wordt, naar de opvatting van Reber, de hulpafdekking bedoeld waaronder de tichelsteenen aan de fabriek werden te drogen gezet, een niet onwaarschijnlijke opvatting van den eenigszins raadselachtigen tekst, (*in tecto* beteekent nl. zoowel op, als onder het dak), en die wij hebben gevolgd door *tectum* met schutdak te vertalen. In verband met de vorige noot moeten wij echter de opmerking maken, dat waar Vitruvius iets verderop van den tichelsteen zegt »*quae parum erit cocta*«, (die te weinig gebrand mocht zijn), het nog niet zeker is of »*cocta*« gebakken beduidt, want bij de bespreking van den tichelsteen in hoofdstuk III, bezigt hij voor het drogen in de zon ook het werkwoord *coquere*.

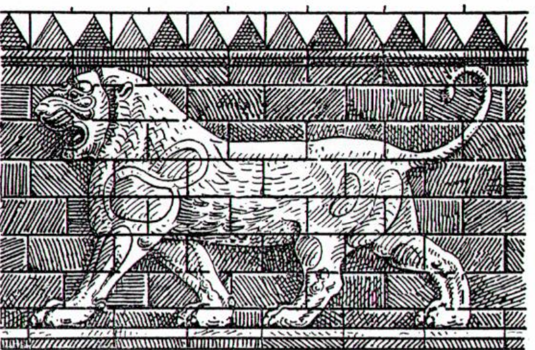


Fig. 9. Basrelief afkomstig v. h. Paleis van Darius I te Susa (Louvre).
Naar St.-Elme Gauthier, in Perrot & Chipiez : Histoire de l'art dans l'antiquité.

* * *

HOOFDSTUK IX.

(OVER TIMMERHOUT).

---

1. Het timmerhout moet men vellen tusschen het begin van den herfst en den tijd, die het heerschen van den Favonius onmiddellijk voorafgaat. In de lente toch worden de boomen (als) zwanger, en voeren zij alle de deugd hunner bijzondere eigenschap opwaarts naar het loof en de jaarlijksche vruchten. Zijn zij dus onder den drang van die tijden hol en opgezet, dan worden zij ijl en door de poreusheid krachteloos, evenals de lichamen der vrouwen, die van de bevruchting tot het tijdstip der baring niet gaaf geacht worden en dan ook in den slavenhandel, in zwangeren toestand, niet als gezond worden gewaarborgd, daar de in het lichaam groeiende vrucht uit alle in de spijs vervatte krachten het voedzame naar zich toe trekt, en hoe krachtiger zij zich, naar het tijdstip der bevalling, ontwikkelt, zooveel te minder kracht over laat aan het lichaam zelf, waar ze uit geboren wordt. Naardien, na de verlossing, hetgeen eerst voor een ander soort van wasdom werd onttrokken, door de scheiding der vrucht weer vrij (ter beschikking) is gekomen, nemen die (lichamen), door het op te slorpen, het sap in de ledige en openstaande aderen weer op, worden alsdan weer stevig en keeren (allengs) in den voormaligen natuurlijken vastheidstoestand weder.

2. Om dezelde reden zullen in den herfsttijd, wanneer na het rijp zijn der vruchten het loof verdort, de boomen, doordien zij door de wortelen het sap uit de aarde in zich opnemen, weer op hun verhaal komen en in hun toestand van vroegere vastheid worden teruggebracht. Daarbij verdicht en versterkt hen in voornoemden tijd ook nog de kracht van de winterlucht. Wordt nu om die reden het hout in dien bovengenoemden tijd geveld, dan geschiedt dit op het rechte tijdstip.

3. Het vellen moet zoo plaats vinden, dat de boom daarbij in de dikte, tot midden

in het hart wordt ingesneden en (een tijdlang) zoo blijft staan, opdat het sap er, door uitdruppelen, uit zal kunnen drogen. Zoo zal het uitvloeien door het spint, van de inwendige nutteloore vloeistof beletten, dat de (boom) in zijn sap afsterft en de hoedanigheid van het hout bederft. Dan moet de boom, wanneer hij droog is en niet meer drupt, worden geveld en zal aldus het best zijn voor het gebruik.

4. Dat zulks zoo het geval is, kan bij boombeplantingen worden waargenomen; wanneer (de boomen), elk op den juisten tijd, onderaan door inboren worden ingesneden, laten zij, wat zij inwendig aan overvloedig en slecht vocht bevatten uit het hart door de gaten wegvloeien en nemen zij, door in dien toestand uit te drogen, duurzaamheid aan. Vochten echter, welke geen uitweg uit de boomen vinden, gaan, naardien zij binnenin verstijven, tot bederf over en maken ze voos en met gebreken behept. Indien zij derhalve staande en levend met het uitdrogen niet door te lang staan verzwakken (*), zullen zij, aldus behandeld als timmerhout geveld, ongetwijfeld tot den uitersten duur voor bouwwerken van groot nut kunnen zijn.

5. Zij hebben onderling afwijkende en onderscheidene hoedanigheden, zooals de eik (*robur*), de olm, de populier, de cypres, de den en de andere soorten, die voor de bouwwerken bijzonder geschikt zijn (**). Want eikenhout vermag niet te doen, wat dennenhout kan verrichten, noch het cypressen dat, wat het olmenhout kan en evenmin hebben de overige soorten van nature onderling dezelfde hoedanigheden, maar de verschillende soorten leveren, naar de eigenschappen hunner oorsprongsstoffen, in de bouwwerken toegepast, uitkomsten van verschillenden aard.

6. Zoo is in de eerste plaats het dennenhout (*abies*), dat het meest lucht en vuur en in bijzonder geringe mate vocht en aarde bezit, niet zwaar wegens de lichtheid der stoffen, waaruit het van nature gevormd is en aldus door een natuurlijke strakheid gespannen, buigt het niet spoedig onder den last door, maar handhaaft zich in de balklagen recht gestrekt. Daar het echter veel vuur bevat, kweekt en onderhoudt het de vermolmdheid en wordt er door bedorven. Het geraakt dan ook spoedig in brand, daar de in zijn massa aanwezige luchtruimte, naardien die open staat, het vuur overneemt en alsdan met hevigheid vlammen schiet.

7. Het gedeelte (van den boom), dat vóór het vellen het naast bij den grond is gelegen en door den wortel het vocht uit de nabijheid opneemt is vrij van kwasten en effen gevormd. Het bovendeel echter, met de, door de hevige warmte uit de kwasten in de lucht verspreide takken, wordt op ongeveer 20 voet hoogte afgekapt en behakt en, wegens de hardheid der knoestige deelen, kneppelhout (*fusterna)* genoemd. Het ondergedeelte van denzelfden boom wordt, bekapt, in vieren gedeeld en van het spint ontdaan voor timmerwerk bereid en alsdan timmer-dennen (*sappinea)* geheeten (***).

8. Het eiken (*quercus)* daarentegen, dat van de elementen een overvloedig aandeel van het aardachtige en weinig vocht, lucht en vuur bevat, bezit, wanneer het bij aardwerken

(*) »*non senescunt*«, volgens anderen »*consenescunt*, wat dan zou zijn: verouderen terwijl zij uitdrogen.

(**) In de volgende §§ zullen wij de boomnamen: *robur, ulmus*, enz., vertalen door eiken*hout*, olmen*hout*, enz.

(***) »*et intima fusternea sappinea*« luiden de oude teksten.

Sommige onderzoekers (ook Rose) hebben de woorden »*intima*« en »*fusternea*« geschrapt. Het woord »*fusternea*« is inderdaad niet aannemelijk, daar dit juist de bijzondere aanwijzing is van het bovendeel des booms. Waarschijnlijk is ook »*intima*« te veel en is alsdan »*sappinea*« de aanwijzing van het voor timmerwerk bereid hout van den abies. Maar dan bestaat er, als boomsoort, geen verschil tusschen »*abies*« en »*sappinus*« van I II 8, waar wij die namen dan ook met »dennenhout« en »dennen-timmerhout« hebben vertaald. Wij achten het ook daarom twijfelachtig, dat onder die namen twee boomsoorten worden onderscheiden, daar Vitruvius bij de beschouwing der boomsoorten wel de *abies* behandelt, maar een boomsoort *sappinus* niet nader bespreekt. Misschien is »*intima*« de aanduiding van het kernhout, of van hout voor binnenwerk.

onder den grond wordt verwerkt, onbeperkte duurzaamheid. Naardien het geen buisopeningen bezit, kan het dan ook, wanneer het met water in aanraking komt, wegens zijn dichtheid geen nat in zijn lichaam opnemen, maar de vochtigheid ontwijkende, verzet het zich, trekt krom en veroorzaakt scheuren in de werken, waarin het is toegepast.

9. Doordien het wintereiken (*aesculus*) een gemiddelde samenstelling heeft uit alle elementen, is het in bouwwerken van groot nut, maar in de vochtigheid geplaatst, wordt het door de inwerking van de natte kracht bedorven, daar het, onder verdrijving van lucht en vuur, door zijn poriën geheel en al vocht opneemt. Daar het cereiken- (*cerrus*) (*) en het beukenhout (*fagus*) een mengsel van even groote hoeveelheden vocht, vuur en aarde en het meest lucht bevatten, gaan zij spoedig tot bederf over door geheel en al het vocht door hun poriën op te nemen. Het witte en het zwarte populieren- (*populus alba et nigra*), alsmede het wilgen- (*salix*), het linden- (*tilia*) en het kuischboomenhout (*vitex*) blijken, doordien zij in ruime mate vuur en lucht, een gematigde hoeveelheid vocht, maar weinig aarde bevatten en dus uit een lichter mengsel zijn samengesteld in het gebruik een voortreffelijke strakheid te bezitten. En naardien zij niet door aardachtig mengsel hard zijn, zijn zij wegens hun ijlheid blank en betoonen zich voor beeldsnijwerk gemakkelijk van bewerking.

10. Wat het elzen (*alnus*) betreft, dat in de nabijheid van de boorden der stroomende wateren wast en een minder bruikbaar timmerhout blijkt te zijn, het bevat toch voortreffelijke eigenschappen. Het is in zijn mengsel vooral uit lucht en uit vuur gevormd, uit niet veel aarde en uit weinig water. In moerassige streken derhalve, onder de grondslagmuren der gebouwen als fundeeringpalen kort bij elkander ingeslagen, neemt dit hout wat het aan water te kort komt in zich op, blijft tot in eeuwigheid onvergankelijk, draagt muurwerken van vervaarlijk gewicht en houdt die zonder gebreken in stand. Boven den grond aldus van geringe duurzaamheid, blijft dit hout onder water gedompeld gaaf tot in het oneindige.

11. Dit kan men in het bijzonder te Ravenna waarnemen, aangezien aldaar alle, zoo openbare als particuliere bouwwerken, onder hun fundeeringmuren palen van die houtsoort bezitten. Het olmen- (*ulmus*) en het esschenhout (*fraxinus)* bevatten 't meest water, een zeer gering aandeel lucht en vuur en zijn voorts in hun mengsel uit een gematigde hoeveelheid aardsch bestanddeel samengesteld. In den bouw zijn zij taai van bewerking, missen door het gewicht van het water strakheid en trekken spoedig krom. Zoodra zij echter op den langen duur zijn uitgedroogd of, na het op het land aftappen van het in hun binnenste vervatte sap, op stam sterven, verharden zij en leenen zich (dan) wegens hun taaiheid tot (het maken van) krachtige verbindingstukken voor koppelingen en aaneenhechtingen.

12. Zoo is het haagbeuken (*carpinus*), daar het in zijn samenstelling zeer weinig vuur en aarde, maar in de hoogste mate lucht en water inhoudt, niet bros, maar bezit een allernuttigste handelbaarheid. Daar de Grieken uit dit hout de jukken der trekdieren vervaardigen, wordt het door hen „*zygia*" geheeten, aangezien bij hen de jukken ζυγὰ genoemd worden. In niet mindere mate moet men het cypressen- (*cupressus*) en het pijnboomenhout (*pinus*) bewonderen, want daar deze soorten een overvloed van vocht bezitten en onderling gelijke hoeveelheden van de andere elementen, trekken zij (wel is waar) door hun groot watergehalte in de bouwwerken gewoonlijk krom, maar blijven zij op den langen duur gaaf behouden, daar het sap, waarvan zij tot in hun binnenste zijn doordrongen een bitteren smaak bezit, die door zijn hevigheid noch de vermolming, noch schadelijke gedierten laat binnendringen. Werken uit deze houtsoorten samengesteld, blijven dan ook ten eeuwigen dage gaaf.

(*) *Cerrus*, de Bourgondische eik.

13. Zoo hebben ook de ceder (*cedrus*) en de jeneverboom (*juniperus*) dezelfde goede eigenschappen en vinden zij gelijke toepassingen, maar op de wijze als uit den cypres en uit den pijnboom hars voortkomt, zoo komt ook uit den ceder een olie voort, die *cedrium* genoemd wordt, waarmede behalve andere voorwerpen ook boeken, die er mede bestreken worden, tegen worm en bederf worden gevrijwaard. Het loof van dien boom komt overeen met dat van den cypres en het hout is rechtdradig. In den tempel van Ephesos zijn het beeld van Diana (*), alsmede de zoldering aldaar en ook die in andere beroemde heiligdommen, wegens de eeuwige duurzaamheid daaruit vervaardigd. Deze boomen wassen voornamelijk op Kreta en in Afrika, alsmede in sommige gewesten van Syrië.

14. De lork (*larix*) echter, die slechts bekend is bij de bewoners der municipiën, welke nabij de oevers van den Padus en aan de kusten der Adriatische zee zijn gelegen, is door de hevige bitterheid van zijn sap niet alleen bestand tegen schade van vermolming of van den worm, maar vat zelfs door het vuur geen vlam en kan ook niet uit zich zelf verbranden, tenzij men het samen met ander hout mee verbrandt, zooals de steen in den oven om kalk te stoken. En dan zelfs vat het geen vlam en vormt het geen kool, maar wordt het op den langen duur langzaam opgeteerd. Aangezien dit (hout) nu weinig vuur en lucht als samenstellende elementen bevat, maar door water en aarde tot een dichte massa verhard is, heeft het geen ruimte van poriën, waar het vuur door kan binnendringen en zoo weert het diens kracht af en laat er zich niet spoedig door beschadigen. Door zijn zwaarte kan het water het niet dragen, maar wanneer het (daarover) vervoerd wordt, plaatst men het in schepen of op dennenhouten vlotten.

15. Het is echter van belang te vernemen, op welke wijze dit hout werd ontdekt. Toen de goddelijke Caesar zich met een leger nabij de Alpen bevond en aan de municipiën gelast had hem leeftocht te verschaffen, had men daar ook een versterkte plaats Larignum genaamd, waarvan de bewoners, op de van nature sterke ligging vertrouwende, weigerden aan het bevel te gehoorzamen. Zoo gelastte de Imperator dan ook den troepen om tot den aanval op te rukken. Voor de poort dezer sterkte bevond zich echter een toren, uit boomstammen van die houtsoort, afwisselend, om en om, als bij een brandstapel hoog opgebouwd, om van boven af met spiezen en steenen de aanvallers te kunnen terugdrijven. Naardien echter werd opgemerkt, dat zij behalve van spiesen, van geen andere wapens voorzien waren, en zij deze door haar zwaarte niet ver van den wal konden wegslingeren, zoo werd bevolen takkebossen van samengebonden twijgen en brandende fakkels, al aanvallende naar dit verdedigingswerk te slingeren. Vlug hoopten de soldaten deze (tegen den toren) op.

16. Toen nu de vlammen de takkebossen rondom dit getimmerte hadden aangegrepen en zich ten hemel verhieven, brachten zij in den waan het geheele gevaarte reeds vernietigd te zien. Nadat de brand van zelf gebluscht en bedaard was en de toren onbeschadigd voor den dag was gekomen, beval Caesar verwonderd, hem buiten het bereik der wapenen te omschansen. Toen nu de bewoners der sterkte, door de vrees bedwongen, zich hadden overgegeven, werd gevraagd van waar dit hout, dat door het vuur niet werd aangetast, afkomstig was. Daarop wezen zij hem die boomen aan, die in die streken in groote menigte voorkomen en daarom werd evenals de sterkte Larignum, ook dit hout *larigna* geheeten.

Over den Padus wordt het naar Ravenna vervoerd en in de koloniën van Fanum (**) te Pisaurum (***), te Ancona en andere municipiën dezer gewesten aangevoerd. Bestond er

(*) Andere oude schrijvers noemen andere houtsoorten.
(**) Thans Fano.
(***) Thans Pesaro.

geschikte gelegenheid om die houtsoort in Rome aan te voeren, dan zou die bij de bouwwerken hoogst nuttige toepassingen kunnen vinden, en zoo niet voor alle doeleinden, dan zouden de huizen toch voorzeker tegen het gevaar van overslaan van brand gevrijwaard zijn, wanneer de beplankingen der afdaken (*) rondom de huizenblokken uit die (houtsoort) vervaardigd werden, daar zij tegen de vlammen bestand (zouden) zijn en zelf niet (zouden) kunnen verkolen.

17. In hun gebladerte bieden deze boomen gelijkenis met den pijnboom. Hun hout is lang van stuk en voor binnenwerk niet minder gemakkelijk van bewerking dan het *sappinea* (**); het bevat een vloeibaar hars, van de kleur van Attischen honig, waarmede ook teringachtigen genezen worden (***).

Zoo heb ik uiteengezet met welke eigenschappen de (hout)soorten door de natuur blijken te zijn toegerust en door welke oorzaken die ontstaan. Thans is de beschouwing aan de beurt hoe het soort dennenhout, dat in de stad Rome „*supernas*" genoemd wordt, het slechtere is, hoe, voor het duurzame het „*infernas*" (genaamde dennen) in de bouwwerken (†) voortreffelijke toepassingen vindt, en zal ik daaromtrent uiteenzetten hoe zij hun gebreken en hun goede eigenschappen naar gelang van de eigenaardigheden der streken blijken te verkrijgen, opdat deze zaken hen, die er hun aandacht aan wijden, duidelijker zullen zijn.

* * *

HOOFDSTUK X.

(OVER DE DENNEN DER APENNIJNEN).

---

1. De eerste oorsprongen der Apennijnen verheffen zich, van de Tyrrheensche zee af, tusschen de Alpen en de uiterste gewesten van Etrurië. Een bocht vormende, en met het midden van dien boog nagenoeg de kusten van de Adriatische zee rakende, strekt zich hun bergketen met krommingen uit tot aan de Zeeëngte (van Sicilië). Daardoor is het hierheen gerichte (holle) deel van de bocht, dat naar de landen van Etrurië en Campanië geneigd is, van zonnige gesteldheid, want naar den zonneloop (gewend), is het aan een voortdurende hitte blootgesteld. De buitenkant echter, die naar de Adriatische zee afhelt en onder den invloed van de noordelijke hemelstreek staat, verkeert in een voortdurend lommer en in half duister. Door de vochtigheid gevoed ontwikkelen zich derhalve de boomen, die in die streken groeien, niet alleen zelf tot omvangrijke afmetingen, maar ook hun vaatbuisjes, door een overvloed van vocht opgevuld uitzettende, worden met een groote waterhoeveelheid verzadigd. Wanneer zij nu, geveld en bekapt, de levenskrachten hebben verloren, zullen zij, terwijl de strakheid der vaatbuis(wand)en blijft voortbestaan, door het uitdrogen wegens de poriën(wijdte), voos en krachteloos worden en derhalve in bouwwerken geen duurzaamheid kunnen bezitten.

2. Die echter, welke in de streken groeien, die naar den zonneloop zijn gewend, en geen innerlijke tusschenruimten bezitten, verkrijgen, door de droogte uitgezogen, vastheid,

(*) Wij weten niet of hiermede de overstekken der daken, ofwel de luifels der winkels bedoeld zijn.
(**) Zie § 7.
(***) De lork is brandbaar en heeft geen groot specifiek gewicht, drijft derhalve op het water...!?
(†) *Supernas, infernas*. Hout van de bovenlanden, resp. van de lagere landen.

want de zon slurpt, door dien te beschijnen, niet alleen het vocht uit den bodem op, maar trekt dit ook op uit de boomen. Derhalve zullen de (boomen), die in (die) zonnige streken, door de dichtheid en gedrongenheid der vaatbuizen vastheid hebben verkregen, daar zij geen door het vocht veroorzaakte ledige ruimte bezitten, tot timmerhout verdeeld, voor het duurzame groote diensten bewijzen. Zoo zijn dan ook de benedenlandsche dennen, daar zij uit de zonnige streken worden betrokken, beter dan die, welke van den schaduwrijken kant, van de bovenlanden worden aangevoerd.

3. Voor zooverre ik met mijn geest heb kunnen nagaan, heb ik uitlegging gegeven van de materialen, die voor het oprichten van bouwwerken noodig zijn, alsmede omtrent de verhoudingen hunner mengingen van elementen, waaruit zij van nature schijnen te bestaan, welke deugden en gebreken aan de verschillende soorten eigen zijn, opdat die zaken aan hen, die bouwen, niet onbekend zullen zijn. Zij, die de voorschriften van dit leerboek kunnen volgen, zullen aldus beter zijn voorgelicht en voor de toepassing in de bouwwerken de juiste keuze der verschillende soorten kunnen doen.

Zijn aldus (hiermede) de voorbereidingen beschreven, in de overige boeken zal uitlegging worden verstrekt over de gebouwen zelf en zal ik, zooals een goede regeling eischt, in het eerstvolgende de beschrijving geven van de tempels der onsterfelijke goden en van hun maatstelsels en verhoudingen.

* * *

DERDE BOEK.

(INLEIDING).

1. In zijn orakels wees de Delphische Apollo, bij monde der Pythia, Sokrates aan als den wijste aller menschen. Naar verhaald wordt moet deze, verstandig en met diep inzicht gezegd hebben, dat bij den mensch de borst (als) van vensters voorzien en open behoorde te zijn, opdat de inborst niet verscholen zij, maar toegankelijk voor beschouwing.

Had de natuur ze, naar die uitspraak, toch maar opengelegd en (inwendig) zichtbaar gevormd!

Ware zulks het geval, niet alleen zou men de voortreffelijkheden of de gebreken der ziel onmiddellijk gewaar worden, maar ook de wetenschappelijke ontwikkeling, aan de beschouwing der oogen onderworpen, zou niet uit onzekere beoordeelingen moeten blijken en zoowel aan geleerden als aan (vak)kundigen, zou hoog en onwrikbaar aanzien ten deel vallen.

Naardien zulks echter niet op die wijze, maar naar den wil der natuur is ingericht, zoo is het, daar de begaafdheden in de borst verborgen zijn, voor de menschen niet mogelijk gemaakt om (in eens) te beoordeelen, hoe het met de innerlijk verholen wetenschappelijke kennis der kunstenaars gesteld is. En de kunstenaars zelf, wanneer zij zich op hun kunde beroepen en niet van geldmiddelen voorzien zijn, of bekendheid genieten door het van oudsher gevestigd zijn van hun werkplaatsen, of de volksgunst derven en welbespraaktheid missen, zullen [geen] voldoende gezag kunnen uitoefenen om, naar de mate van hun ijverige studiën, vertrouwen in te boezemen in datgene, waarin zij zich kundig verklaren.

2. In bijzondere mate kunnen wij dit waarnemen aan de beeldhouwers en de schilders der Oudheid, want diegenen onder hen, aan wie aanzien en gunst ten deel zijn gevallen, leven in eeuwige herinnering bij het nageslacht voort, zooals Myron, Polykleitos, Phidias, Lysippos en anderen, die door de kunst beroemd werden. Want door het uitvoeren van werken voor machtige steden, voor koningen of voor hoogstvoorname burgers werden zij dien roem deelachtig. Maar dengenen, die niet minder dan die beroemde mannen bezield waren met ijver en begaafd met talent en vernuft en voor minder vermogende burgers niettemin werken tot stand brachten, die niet minder volmaakt waren, is geen blijvende herinnering ten deel gevallen, want zij waren noch van ijver, noch van kunstzin, maar van geluk verstoken; zoo was zulks het geval met Teleas van Athene, Chion van

Korinthe, Myagros van Phokaia, Pharax van Ephesos, Boedas van Byzantië en meer anderen. Bovendien ook (met) schilders als Aristomenes van Thasos, Polykles van Adramyttion, Nitheo van Magnesia (*) en anderen, die geenszins te kort schoten in ijver, kunstvaardigheid of vernuft, maar bij wie te gering bezit, te weinig geluk, of het overwicht der mededingers in den concurrentiestrijd, het aanzien in den weg stond.

3. Het is echter geenszins verwonderlijk, wanneer door onbekendheid de kunsttalenten in het duister verborgen blijven, maar wat ten hoogste verontwaardiging moet wekken is, dat zelfs dikwijls de gunst der gastvrienden, wars van een rechtvaardig oordeel, valschen lof aftroont. Waren derhalve naar den wensch van Sokrates de gevoelens, de gedachten en de met verschillende takken vergroote wetenschappelijke kennis duidelijk waarneembaar en doorzichtig, dan zouden begunstiging noch gunstbejag heerschen, maar dengenen, die door ware en degelijke beoefening der (afzonderlijke) wetenschappen het hoogtepunt van het kunnen zouden bereiken, zouden van zelf de uitvoeringen ten deel vallen.

Daar deze (eigenschappen) niet duidelijk waarneembaar en voor de oogen zichtbaar zijn, zooals wij meenen, dat het zou behooren en naardien ik opmerk dat, in de gunst, de onbekwamen den voorrang boven de bekwamen genieten, meen ik niet uit gunstbejag met onbekwamen in het strijdperk te moeten treden, maar liever met deze in 't licht verschenen verhandeling de waarde van onze (vak)kennis te moeten toonen.

4. Zoo heb ik U, o Imperator, in het eerste boek de (bouw)kunst en hare eigenschappen uitgelegd, en (gezegd) met welke kundigheden de architect behoort te zijn toegerust, de redenen voorgelegd, waarom deze daarvan onderricht behoort te zijn en heb ik de geheele bouwkundige wetenschap ingedeeld en afgebakend.

Vervolgens, daar dit het eerste en noodzakelijk was, heb ik naar de (beproefde) regelen vermeld op welke wijze gezonde streken voor de stadsvesten worden uitgekozen, met teekenconstructies aangegeven, welke de bestaande windstroomen zijn en welke de afzonderlijke [streken], waaruit zij waaien en heb ik geleerd, hoe in de steden de verdeelingen der straten en huizenrijen op onberispelijke wijze plaats moeten vinden, waarmede ik het eerste boek heb afgesloten.

Voorts heb ik in het tweede boek de grondstoffen uitvoerig behandeld, welke nuttige toepassingen zij in den bouw vinden en met welke eigenschappen zij door de natuur zijn toegerust. Thans zal ik in het derde boek de tempels der onsterfelijke goden bespreken en ze, naar behooren nauwkeurig beschreven, uiteenzetten.

* * *

HOOFDSTUK I.

(OVER MAATSTELSELS EN DE VERHOUDINGEN DER TEMPELS).

---

1. De samenstelling *(compositio)* der tempels berust op de overeenstemming der maatverhoudingen *(symmetria)*, waarvan de architecten den regel allernauwkeurigst moeten verstaan. Deze spruit uit de verhouding *(proportio)* voort, in het Grieksch ἀναλογία genoemd.

(*) ?? De vermelde namen zijn die der oude teksten. Rose zegt: Aristomenes van Thasos, Polykles en [Andron van Ephesos], Theo van Magnesia. Laatstgenoemde: Nikomachos, volg. Reber en Maufras.

Verhouding is de maatverwantschap van een vastgesteld gedeelte der onderdeelen in alle werk, en het geheel, waaruit de regel der overeenstemming in de maatverhoudingen tot stand komt. Want geen tempel, welke het ook zij, zal zonder maatovereenkomst en verhouding een goed geregelde samenstelling kunnen hebben, tenzij hij dus, evenals met [het uiterlijk] van den welgevormden mensch het geval is, een afgepaste regeling der afmetingen der onderdeelen verkrijgt.

2. Zoo heeft de natuur 's menschen lichaam derwijze samengesteld, dat het gelaatsdeel van het hoofd van (onderkant) kin tot bovenkant voorhoofd en de onderste grens van het haar, een tiende deel (der lichaamslengte) uitmaakt en de handpalm, van het polsgewricht tot aan den top van den middenvinger even zooveel. De kop, van kin tot bovenkant schedel een achtste. Met inbegrip van de onderzijde van den hals (gemeten) van bovenkant borst (-been) tot onder bij het begin der haren een zesde. [Van de oksels] tot bovenkant schedel een vierde (*). In het gelaat zelf bedraagt de hoogte van onderkant kin tot onderkant neusgaten een derde deel (van zijn hoogte), de neus even zooveel van den onderkant der neusgaten tot aan de scheiding midden tusschen de wenkbrauwen. Van die scheiding tot onder bij het begin der haren, bestaat ook het voorhoofd uit een derde deel. De voet nu, (bedraagt) een zesde der lichaamshoogte (**), de onderarm een vierde, de borst eveneens een vierde (***). Zoo bezitten ook de andere lichaamsdeelen hun eigen maatverhoudingen, die de vermaarde schilders en beeldhouwers der oudheid in toepassing brachten en grooten en onvergankelijken roem verwierven.

3. Op een zelfde wijze behooren ook de onderdeelen der tempels in de afzonderlijke gedeelten, ten opzichte van het geheel in zijn volle uitgebreidheid, in allergeregeldste maatverwantschap te staan. Zoo is voorts de navel het natuurlijke middelpunt des lichaams. Want is de mensch, met de handen en de voeten gespreid, achterover neergelegd en wordt met een passer, uit diens navel als middelpunt, een cirkel beschreven, dan raakt die omtreklijn aan de vingers van beide handen en aan de teenen van beide voeten.

En op dezelfde wijze als een cirkelvorm om het lichaam kan worden beschreven, wordt er ook een vierkantbeschrijving omheen (passend) bevonden. Want wordt de maat genomen van den onderkant der voeten tot den bovenkant van het hoofd en wordt die maat weer overgedragen tot (over) de zijlings uitgestrekte handen, dan zal men evenveel breedte als hoogte vinden, evenals bij de vlakke figuren, die rechthoekig en vierzijdig zijn.

4. Heeft derhalve de natuur 's menschen lichaam zoodanig samengesteld, dat de deelen in (vaste) verhoudingen staan tot het geheel, zoo blijken ook de Ouden op goeden grond het zoo te hebben vastgesteld, dat zij bij het tot stand brengen van (bouw)werken, de onderling geregelde afmetingen der afzonderlijke onderdeelen, ook ten opzichte van het uiterlijk in zijn geheel, in een rechtmatige maatbetrekking (wisten te) verkrijgen. Zooals zij ons nu voor alle (kunst)werken regelingen hebben overgeleverd, zoo (deden zij dit) in het bijzonder voor de tempels der goden, van [welke] werken de deugden en de gebreken doorgaans immerdurend zijn.

(*) De teksten zijn hier verward.

(**) De voet een zesde deel der lichaamslengte, is een herhaaldelijk voorkomende onjuistheid en dus geen abuis, dat op rekening der kopiisten kan gesteld worden. Waar Vitruvius (IV, 1, 6) het ontstaan der verhoudingen van den Dorischen trant beschrijft is de veronderstelling mogelijk, dat de geschoeide voet of de sandaal-zool bedoeld wordt, welke maat iets langer is dan die van den voet zelf.

(Zie ook I, II 4, ἐμβάτης, een soort Grieksch schoeisel, alsmede IV, 1, 6)

(***) „de borst eveneens een vierde" is een vage bepaling, waarmede misschien de maat van den kam van het darmbeen tot het sleutelbeen is bedoeld, daar deze beenderen zich in de menschelijke figuur duidelijk afteekenen.

5. Ook de berekening der grondmaten, die bij alle arbeidsuitvoeringen noodig blijken te zijn, hebben zij aan de lichaamsdeelen ontleend, zooals de vinger, de palm, de voet, de onderarm (*) en ze ingedeeld naar een volmaakt getal, dat de Grieken τέλειον noemen. De Ouden hebben nu het getal, dat tien genoemd wordt als volmaakt vastgesteld. Want van de handen is het vingertal, [met het vingertal de palm], met de palm de voet verkregen.

Is derhalve tien, naar de vingers aan beide handpalmen samen, van nature volmaakt, zoo heeft ook Platon uit dien hoofde geoordeeld dàt aantal als volmaakt te moeten beschouwen, dat als tienvoud gevormd wordt uit de eenheden, die bij de Grieken μονάδες genoemd worden. Zoodra echter een elftal of een twaalftal gevormd zijn, kunnen die (getallen) niet volmaakt zijn, doordien zij (de maat) overschrijden, totdat zij genaderd zullen zijn tot het tweede tienvoud. De afzonderlijke dingen zijn immers (slechts) gedeelten van dit getal.

6. Een tegenovergestelde meening voorstaande, hebben de wiskunstenaars het getal zes het volmaakte geheeten om die reden, dat dit getal deelers bezit, die als verhoudingen in het (grond)getal passen, en wel: Eén als het zesde deel, twee als het derde, drie als de helft, vier als het tweederde, dat de Grieken δίμοιρον noemen, vijf als het vijfzesde, dat zij πεντάμοιρον heeten en zes als het volmaakte (grondtal zelf). Groeit het tot overschrijding aan, zoodat bij de zes één is toegevoegd, dan levert dit het ἔφεκτον op; is acht gevormd, daar het een derde deel meer bedraagt, het een en een derde, dat ἐπίτριτος genoemd wordt; is de helft toegevoegd, dan vormt dit negen of anderhalf maal het grondtal, wat ἡμιόλιος wordt geheeten; zijn twee (derde) deelen toegevoegd en is tien gevormd, dan is met een en twee derden (van het grondtal) dàt verkregen, wat zij ἐπιδίμοιρον noemen; met elf (verkrijgt men), daar een vijftal is toegevoegd, het een en vijfzesde, hetgeen zij ἐπίπεμπτον heeten; met twaalf eindelijk het dubbele, διπλάσιος (genoemd), daar dit uit twee enkelvoudige grondtallen gevormd is.

7. Niet minder daarom, dat de voet van den mensch een zesde deel van diens lengte bedraagt, en derhalve de bepaling der lichaamslengte met het aantal van zes voetmaten wordt tot stand gebracht, hebben zij dit (getal) als volmaakt vastgesteld, en (daarbij) waargenomen, dat de onderarm-maat (*) (*cubitus*) uit 6 palm (*palmus*) of 24 vinger (*digitus*) bestaat. In verband daarmede schijnen ook de Grieksche Staten te hebben gehandeld en, evenals de el (*cubitus*) zes palm meet, bij de „*drachma*", die zij als munt zouden bezigen, op overeenkomstige wijze, als eenheden, zes bronzen geldstukken te hebben ingesteld, die zij obolen (**) noemen, alsmede vierde deelen van obolen, die sommigen *dichalca*, anderen *trichalca* noemen, waarvan zij er, in overeenstemming met de vingermaten, vier en twintig in de drachma hebben doen gaan.

8. Aanvankelijk hebben onze Voorouders het oude getal aangenomen en den „*denarius*" in tien koperstukken (*asses*) ingedeeld, om welke reden hij, tot op den dag van heden, den naamvorm „*denarius*" heeft behouden. Ook hebben zij het vierde deel, daar dit uit twee eenheden en een half deel als derde (deel) werd vastgesteld *sestertius* (***) geheeten. Nadat

(*) De onderarm (*cubitus*) is, als maat, de Romeinsche el.
De el = $1\frac{1}{2}$ voet, de voet = 4 palm, de palm = 4 vinger. De Rom. voet = 29.62 c.M.
Daar de »duim«, als onderdeel van den voet bedoeld, bij de ten onzent nog gebruikelijke maten, ongeveer 25 m.M. meet, wat vrij wel met de breedte van het gelijknamige lichaamsdeel overeenkomt, de Romeinsche »*digitus*« echter slechts ± $18\frac{1}{2}$ m.M. groot is, en dus ook vrij wel de gemiddelde maat der vingerbreedte voorstelt, hebben wij niet geaarzeld om »*digitus*« letterlijk met vinger te vertalen en dus dien naam als maataanduiding te bezigen.
(**) *obolus*.
(***) *sestertius*, letterlijk derdehalf.

zij later hadden opgemerkt, dat beide getallen, zoowel zes als tien, volmaakt zijn, hebben zij beide tot één vereenigd en (het getal) zestien als het allervolkomenste aangenomen. Als voorbeeld daarvan hebben zij den voet ingesteld. Want neemt men twee palm van de el (*cubitus*) (*) af, dan blijft de voet van vier palm over. De palm heeft echter vier vinger. Zoo volgt daaruit, dat de voet zestien vinger en ook de denarius op veel redelijker grond zooveel asses aan koperstukken telt (**).

9. Is men het er dus over eens, dat het (volmaakte grond)getal van het aantal vingers van den mensch is afgeleid en dat er een verhoudingsmaat van een bepaald gedeelte uit de afzonderlijke leden bestaat, die in verwantschap staat tot het geheele uiterlijk des lichaams, zoo rest ons hoog op te zien tot hen, die ook bij het oprichten der tempels der onsterfelijke goden de onderdeelen de(ze)r gewrochten zoo wisten te ontwerpen, dat hun schikkingen, zoowel in de verhoudingen als in de onderlinge overeenstemming dezer, èn wat het afzonderlijke èn wat het geheel betreft, in volkomen eenheidstemming tot stand kwamen.

* * *

HOOFDSTUK II.

(OVER DE TEMPELTYPEN).

---

1. De grondtypen der tempels, waarop hun uiterlijke gedaante berust, zijn in de eerste plaats (de tempel) *in antis*, in het Grieksch ναὸς ἐν παραστάσιν geheeten, vervolgens de *prostylos*, de *amphiprostylos*, de *peripteros*, de *pseudodipteros*, [de *dipteros*], de *hypaethros*. Hun samenstellingen kenmerken zich volgenderwijze.

2. *In antis* zal de tempel zijn (***), wanneer de koppijlers (*antae*) der muren, die de cella omsluiten in het front uitkomen, in 't midden, tusschen de anten, twee zuilen staan, en daarboven een gevel is gebouwd naar het maatstelsel, zooals het in dit boek beschreven staat. Een voorbeeld daarvan vindt men bij de Drie Fortuna's, in dien (tempel) van de drie, welke het dichtst bij de Collinische poort gelegen is.

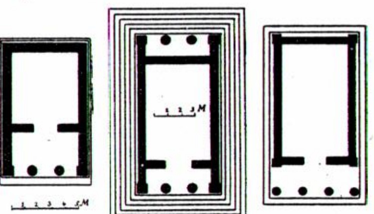


Fig. 10. Aedis in antis. Fig. 11. Dubbele antentempel (†). Fig. 12. Prostylos.

3. Een *prostylos* heeft alles ingericht als een antentempel, maar tegenover de anten staan twee hoekkolommen, waar, evenals bij een antentempel, de zuilbalken op zijn aangebracht en (bovendien) rechts en links telkens een (zuilbalk) om den hoek. Daar vindt men een voorbeeld van op het Tibereiland, in den Tempel van Jupiter en van Faunus.

(*) *cubitus* = onderarm.
(**) Oorspronkelijk bestond de denarius uit 10 eenheden (asses) en werd later in 16 asses ingedeeld.
(***) Men zegt kortweg »een antentempel«, »een prostylos«, enz., waarbij de bijv. n.w. prostylos, peripteros, enz. als zelfst. naamw worden gebezigd en onverbogen gelaten.
(†) Type, dat door Vitruvius niet wordt genoemd.

4. Een *amphiprostylos* heeft alles zoo ingericht als een prostylos, maar bezit bovendien ook aan den achterkant op dezelfde wijze zuilen en een (dak)gevel (*).

5. Een *peripteros* is die (tempel), welke zoo aan de voorzijde als aan de achterzijde zes zuilen bezit en elf aan de zijkanten, de hoekzuilen inbegrepen (**). Daarbij moeten die zuilen zoodanig zijn opgesteld, dat haar tusschenmaat ook de tusschenmaat zij van de omsluitende wanden tot aan de zuilenrijen rondom en de tempel aldus om de cella een omloop verkrijgt, op de wijze als bij de portiek van Metellus (,aangelegd) om den tempel van Jupiter Stator van Hermod(or)us en (als) de door Marius aan de Eer en de Deugd gewijde tempel, zonder achterzuilenrij door Mucius (***) gebouwd.

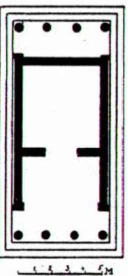


Fig. 13.
Amphiprostylos.

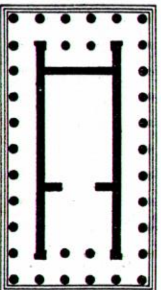


Fig. 14.
Peripteros. Plan van den tempel van Athene Pollias te Priëne.

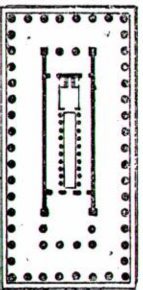


Fig. 15.
Pseudodipteros. Plan van den Grooten Tempel te Selinunt, n. J. *Hittorf & L. Zanth, Architecture antique de la Sicile.*

6. Een *pseudodipteros* wordt derwijze aangelegd, dat zoowel in het front als aan den achterkant acht zuilen zijn aangebracht en vijftien langs elken zijkant, met inbegrip der hoekzuilen; voor en achter verheffen de cellawanden zich echter telkens tegenover de middelste vier zuilen; zoo zijn dus twee zuilafstanden en een onderste zuildikte als vrije ruimte rondom aanwezig, van de wanden tot aan de buitenste zuilenrijen. Daarvan bestaat te Rome geen voorbeeld, maar te Magnesia, dat van den Dianatempel van Hermogenes en ook te Alabanda, dat van den Apollotempel door Menesthes gebouwd.

7. Een *dipteros* is achtzuilig zoo aan de voor- als aan de achterzijde, maar bezit rondom het tempelgebouw dubbele zuilenrijen, zooals de Dorische Quirinustempel en te Ephesos de Ionische Dianatempel door Chersiphron gebouwd.

8. Een *hypaethros* is tienzuilig aan de voor- en aan de achterzijde. Al het overige heeft hij als een dipteros, maar in het inwendige twee zuilenrijen boven elkaar, die op een afstand van de wanden verwijderd zijn geplaatst, tot (vorming van) rondgangen (in den geest) als van de portieken der peristyliën (†). Het middengedeelte echter is zonder

(*) Fig. 10 stelt den Themistempel te Rhamnos voor, Fig. 11 den Tempel te Eleusis, Fig. 13 den Tempel aan den Ilyssos. Fig. 12 is een schema.

(**) Dat een peripteros 6 zuilen in het front *moet* hebben, is weer een van die bepalingen, waar talrijke uitzonderingen op bestaan, en meer nog ten opzichte van het aantal zuilen der zijgevels. Zoo is het trouwens ook gesteld met het zuilental bij de verdere bepalingen. In § 6 zou 15 o. i. 17 moeten zijn. Vgl. fig. 15 en III iii, 8.
De gegeven voorbeelden zijn steeds zooveel mogelijk overeenkomstig de opgaven van Vitruvius gekozen.

(***) Zie daarover ook VII inleiding 17.

(†) *Peristylium*, met zuilengangen omgeven open ruimte.

dak onder den blooten hemel. Aan weerskanten, in de voorhal en ook in de achterhal bevindt zich een toegang met dubbele deuren. Te Rome ontmoet men daar geen voorbeeld van, maar te Athene een achtzuilig in den Olympischen (Jupiter)tempel (*).

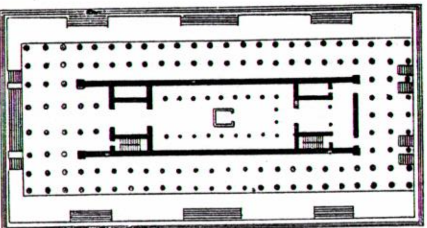


Fig. 16.
Dipteros. Plattegrond van den Dianatempel te Ephesos, *naar James Fergusson in The Building News, 1884.*

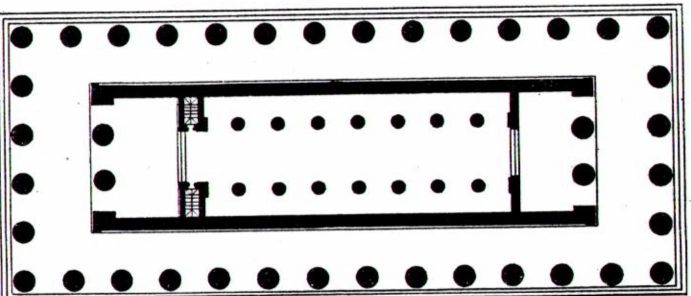


Fig. 17.
Plattegrond van den Grooten Tempel te Paestum.

(*) In de »Deutsche Bauzeitung« van 17 Januari 1912, betoogt Baurat Th. Hoech, dat in deze § »*Medium autem subdiu est sine tecto*« slaat op »*porticus peristylorum*« en niet op »*hypaethros*«, zoodat men zou moeten lezen »De middenruimte (der zuilenhoven bij de woonhuizen) is echter zonder dak onder den blooten hemel«. Voorts, dat ook de bepaling der toegangen, vóór en achter, op woonhuizen betrekking heeft, waarvan Vitruvius de zuilhoven als tegenstelling ter vergelijking aanhaalt. Zoo concludeert Baurat Hoech, dat »*hypaethros*« een tempel aanduidt met inwendige zuilgalerijen, maar geenszins volgens de algemeene meening een tempel met gedeeltelijk open dak. Wij kunnen die opvatting niet deelen, daar ons hier vooreerst het bijdenken van de woorden »der zuilenhoven bij de woningen« onnatuurlijk voorkomt en de beschrijving der toegangen van een *woning*hof hier geheel misplaatst zou zijn, maar bovenal, doordien hetgeen Vitruvius in het 2e hoofdstuk van het eerste boek § 5, over de gepastheid van tempels met open dak op den voorgrond stelt, wanneer die tempels aan Jupiter, aan den Hemel of aan de Zon zijn toegewijd, allen twijfel omtrent de beteekenis, die hij aan het woord »*hypaethros*« hecht, uitsluit.

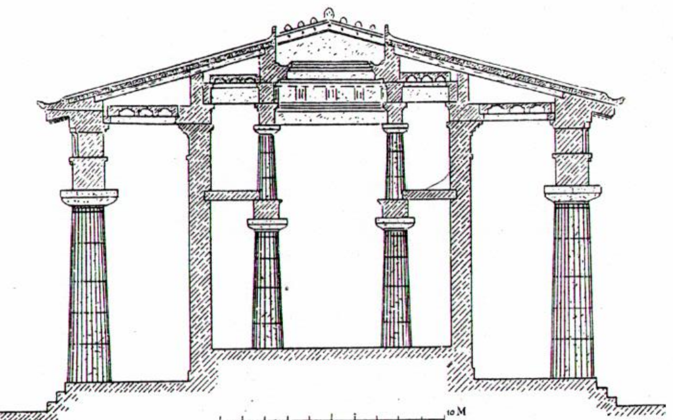


Fig. 18. (*) Doorsnede van den Grooten Tempel te Paestum.

* * *

HOOFDSTUK III.

(OVER DE IONISCHE TEMPELGESTALTEN).

1. Er zijn vijf tempelgestalten (**), waarvan de benamingen de volgende zijn: *Pyknostylos*, dat is met dicht bij elkaar geplaatste zuilen, *systylos*, met iets grootere afstanden tusschen de zuilen, *diastylos*, waarbij die afstanden nog wijder zijn, *araeostylos*, waarbij (de zuilen) wijder dan naar behooren uit elkaar zijn geplaatst, *eustylos*, met een juiste regeling der tusschenruimten.

2. *Pyknostylos* (***) is alsnu die, waarbij in de tusschenmaat der zuilen anderhalve kolomdikte kan worden uitgemeten. De tempel van den goddelijken Julius is aldus gevormd en op het forum van Caesar die van Venus, en andere, als die zoo zijn samengesteld.

Zoo is *systylos*, die, waarbij twee zuildikten in den zuilafstand passen en (de breedten van) de plinten (*plinthides*) der basementen alsdan gelijk zijn aan den afstand, die tusschen twee basementplinten in aanwezig is, zooals de (Tempel der) Fortuna Equestris, nabij het Steenen Theater (gebouwd) is, en andere, die naar dezelfde regelen zijn samengesteld.

(*) De doorsnede is met eene, niet over de volle lengte doorloopend bedoelde, lichtopening uitgewerkt, waarbij wij echter de opmerking maken, dat het volstrekt niet bewezen is, ja zelfs niet waarschijnlijk, dat die tempel een lichtopening in het dak bezat. De inwendige dubbele zuilgalerij bestaat nog voor een aanzienlijk deel. Met een lichtopening zou de tempel echter toch nog niet »hypaethros« genoemd mogen worden. De Groote Tempel te Selinunt (Fig. 15) zou daar eerder voor in aanmerking komen.

(**) De hier beschreven tempelgestalten betreffen den Ionischen trant, zooals eerst aan het slot van het hoofdstuk vermeld wordt.

(***) *Pyknostylos*, enz. zijn eigenlijk Latijnsch gespelde Grieksche bijv. naamw., die wij veelal gewend zijn als zelfst. naamw. en onverbogen te bezigen Zie aanteek. bij § 2 van het vorige hoofdstuk.

3. Deze beide soorten betoonen zich gebrekkig in het gebruik. Wanneer namelijk de dames voor de plechtige gebeden de treden bestijgen, dan kunnen zij niet, elkaar met de armen omstrengelende (*), tusschen de zuiltusschenruimten door komen, maar moeten zij (, achter elkaar aan, de) rijen vormen. Ook wordt door de dichtheid der zuilen het gezicht der dubbele deuren onderbroken, worden de beelden zelf verdonkerd en de omgangen rondom het tempelgebouw bovendien door de engte belemmerd.

4. Van den *diastylos* is de samenstelling zoo, dat daarbij drie zuildikten in den zuilafstand kunnen worden uitgemeten, zooals dit bij den Tempel van Apollo en van Diana het geval is. Die schikking levert het bezwaar op, dat door de grootte der tusschenruimte de zuilbalken (licht kunnen) breken.

5. Bij den *araeostylos* kan men echter van geen steenen of marmeren zuilbalken gebruik maken, maar moeten doorloopende houten balken worden gelegd. En het voorkomen dezer tempels is topzwaar, laag en breed. Hun dakgevels worden op Toskaansche wijze met gebakken aarden of vergulde bronzen beeldwerken versierd, zooals zulks nabij den Circus Maximus het geval is met den tempel van Ceres, met den aan Hercules gewijden tempel van Pompejus, alsmede met dien op het Capitool.

6. Thans moet de regel worden aangegeven van den *eustylos*, die in alle opzichten 't best voldoet en die zoowel ten opzichte der bruikbaarheid, als van het fraaie voorkomen en de hechtheid beslissende redenen voor heeft. De zuilafstanden behooren daarbij op twee en een kwart maal de zuildikte te worden gemaakt en de middelste tusschenruimten, zoowel die aan de voor- als die aan de achterzijde, ter wijdte van drie zuildikten. Zoo zal de (tempel) een schoon uiterlijk verkrijgen, de toegang zonder hindernissen bruikbaar zijn en zal de galerij rond de cella (meer) beteekenis erlangen.

7. De daartoe strekkende indeeling wordt volgenderwijze uitgevoerd.

Wordt de voor den tempel vastgestelde frontbreedte vierzuilig ingedeeld, dan moet men die (breedte) in $11\frac{1}{2}$ deelen verdeelen, buiten de stoepen en de uitstekken der basementen; zal het aantal zuilen zes bedragen, dan in 18 deelen, en in $24\frac{1}{2}$ deelen wanneer het (front) achtzuilig moet worden opgericht. Hetzij nu vier-, zes of achtzuilig, één van die deelen neemt men als maateenheid (*modulus*) aan, van welke maat er één de dikte der zuilen zal uitmaken. Elk der zuilafstanden, de middelste uitgezonderd, zal twee en een vierde eenheidsmaat meten. De middelste, zoo vóór als achter, elk drie eenheden. De hoogte der zuilen zelf acht en een half maatdeel (**). Zoo zullen naar deze verdeeling de zuilafstanden en de kolomhoogten de juiste verhouding verkrijgen.

8. Daarvan bezitten wij te Rome geen voorbeeld, maar wel in (Klein-)Azië te Teos in den zeszuiligen Bacchustempel.

Hermogenes heeft deze matenstelsels vastgesteld en ook 't eerst de indeeling van den achtzuiligen *pseudodipteros* uitgedacht (***).

Uit de indeeling van den dipteros liet hij de inwendige rijen van 38 zuilen weg en bespaarde op die wijze kosten en arbeid. Zoo richtte hij hierdoor in het midden van den

(?) *amplexae* (van *plecto*, vlechten). In de »Peintures antiques« van Raoul-Rochette komt een afbeelding voor van een rij vrouwen, die, hand aan hand, de armen afwisselend voor en achter elkaar heen, een ketting vormen.

(**) Dit moet $9\frac{1}{2}$ zijn blijkens § 10.

(***) Vitruvius schrijft hier onder den invloed van Grieksche bronnen, zooals blijkt uit de Grieksche benamingen, uit de mededeeling, dat Hermogenes de uitvinder der aangegeven verhoudingen is en uit de Grieksche bouwwerken, die hij hier en in het vorige hoofdstuk als voorbeelden aanhaalt. Of echter de door hem aangegeven verhoudingen alle of ten deele aan een of meer Grieksche geschriften zijn ontleend, ofwel door hem zelf naar teekeningen zijn samengesteld, blijft voor ons een open vraag.

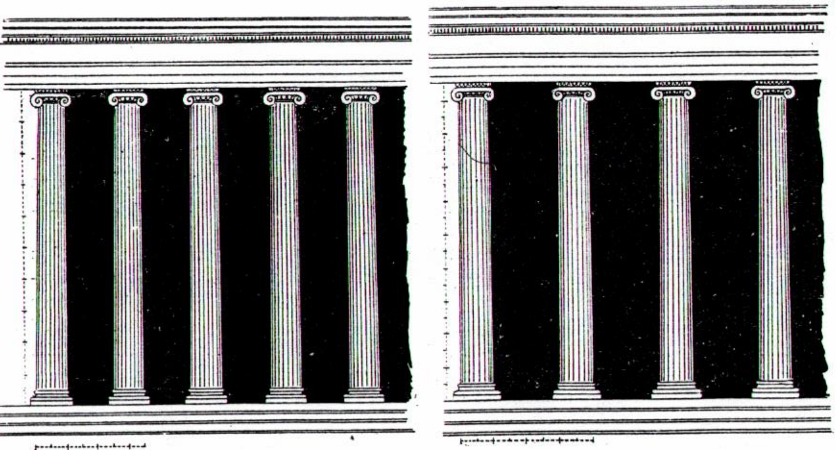


Fig. 19.
PYKNOSTYLOS.

Fig. 20.
SYSTYLOS.

omgang een voortreffelijke verwijde ruimte in rondom de cella, deed daarmede in 't minst geen afbreuk aan het uiterlijk, maar zonder dat, wat ook, van het overtollige gemist werd, wist hij in het ontwerp van het bouwwerk als geheel de voorbeeldigheid te handhaven.

9. De inrichting van zijgalerijen en de rangschikking der zuilen om het tempelgebouw zijn deswegen uitgedacht, opdat het door contrastwerking der zuiltusschenruimten (*) een statig uiterlijk verwerve en tevens de menigte in het tempelgebouw en (wel) rondom de cella, met de verruiming een vrije wijkplaats vinde, wanneer het geweld der slagregens haar mocht overvallen en beletten heen te gaan.

Zóó wordt dit alles ingericht bij tempels, die als pseudodipteros worden aangelegd. Derhalve blijkt Hermogenes het effect zijner kunstgewrochten met scherpzinnigheid en groot vernuft te hebben geregeld en bronnen te hebben nagelaten, waaruit de nakomelingen de regelen der wetenschap kunnen putten.

10. Bij een *araeostylos*-tempel moet men de zuilen zoo maken, dat haar dikte een achtste deel harer hoogte bedraagt. Bij den *dyastylos* (**) zal men op een zelfde wijze de zuilhoogte in acht en een half deelen verdeelen en de zuildikte op één deel vaststellen; bij den *systylos* de hoogte in negen en een half deelen verdeelen en één daarvan aan de kolomdikte toekennen. En zoo is bij den *pyknostylos* de hoogte in tien deelen te verdeelen en de zuildikte aan één dezer deelen gelijk te maken. Van een *eustylos* behoort men, evenals bij een systylos, de zuilhoogte in negen en een half deelen te verdeelen en een

(*) »*ut aspectus propter asperitatem intercolumniorum habeat auctoritatem*«. Hier heeft Vitruvius o.i. de tegenstelling op het oog van leeg en vol, ontstaande door de zuilafstanden. Naar wij gelooven staat die »*asperitas*« ook in nauw verband met de tegenstellingen in het lijnenspel der canneluren. Ziet men langs een zuilenrij van gegroefde zuilen, dan ontwaart men bij goed ontworpen zuilen een behaaglijke niet-evenwijdigheid der cannelurekanten, bovenaan krachtiger sprekende dan onderaan en die op duidelijke en bekoorlijke wijze de zuilen op elkaar doet afsteken. Wat de uitvinding van den pseudodipteros aangaat, zij hier opgemerkt, dat de Groote Tempel van Selinunt (*Selinus*) (Fig. 15), van meer dan 2 eeuwen voor Hermogenes dagteekent.

(**) Vergelijk de figuren 19, 20, 21 en 22.

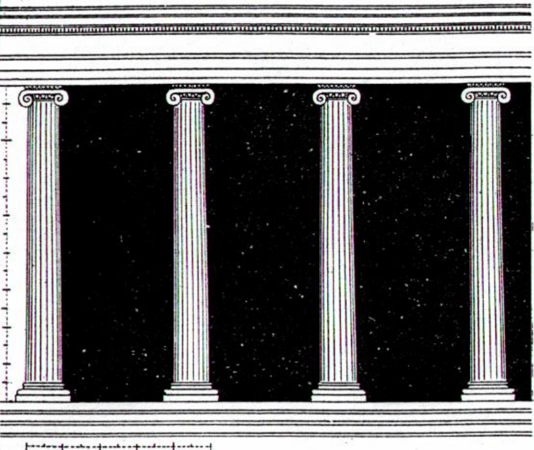


Fig. 21.
DIASTYLOS.

Fig. 22.
EUSTYLOS.

dezer deelen tot onderzijde van de schacht aan te wenden. Op die wijze zal men den regel der zuilenafstanden naar juiste maatverhouding toepassen.

11. Naar gelang toch, dat de zuilafstanden aangroeien, moet men ook de zuildikten naar (bepaalde) verhoudingen vergrooten. Want werd bij den araeostylos het aandeel der dikte op 1/9 of 1/10 gesteld, dan zou de zuil er min en mager uitzien, daar de lucht, wegens de breedte der zuiltusschenruimten, voor het oog de dikte der schachten verteert en vermindert. Bedroeg daarentegen bij den pyknostylos de dikte 1/8, dan zou dit, wegens het dicht bij elkaar staan der zuilen en de smalte der zuilafstanden, een plomp en onbevallig uiterlijk opleveren. Daarom behoort men de aan de bouwwijze eigen overeenstemmende maatverhoudingen te volgen. Ook moet men de hoekzuilen om 1/50 harer middellijn dikker maken, daar zij rondom door de lucht worden besnoeid en den beschouwers slanker toeschijnen. Zooveel als dus het oog bedriegt, zooveel moet ook door een berekening worden vereffend.

12. De dikteverminderingen aan de bovenkanten, bij de halzen der zuilen, moet men derwijze regelen, dat ingeval de zuil een lengte heeft van een geringere maat tot 15 voet, men de dikte aan de onderzijde in zes deelen verdeelt en den bovenkant op vijf daarvan vaststelt. Meet zij van 15 tot 20 voet, dan wordt de schacht aan de onderzijde in 6½ deelen verdeeld en de bovenkant der zuilen op 5½ dezer deelen gemaakt. Op overeenkomstige wijze wordt bij die van 20 tot 30 voet lengte de schacht onderaan in 7 deelen verdeeld en de verminderde dikte van boven uit zes daarvan gevormd. Die, welke nu van 30 tot 40 voet hoog is, wordt aan den onderkant in 7½ deelen verdeeld, waarvan de verminderde bovenkant 6½ deelen als maat verkrijgt. Die, welke voorts van 40 tot 50 voet meten, behooren op overeenkomstige wijze in 8 deelen te worden verdeeld en aan de schacht bovenaan, onder het kapiteel, tot op 7 deelen te worden versmald. En zijn zij hooger, dan worden de versmallingen op gelijksoortige wijze naar evenredigheid vastgesteld.

13. Deze (vermeerderingen) worden, wegens den hoogteafstand, naar gelang dat de blik bij het aanschouwen stijgt, aan de verminderingsregeling, de (zuil)dikten betreffende, toegevoegd (*). Het oog toch, zoekt naar schoonheid en indien wij zijn lust niet streelen door verhouding en door maatvermeerderingen, zoodat hetgeen (ergens aan) schijnt te ontbreken, (er) door een goede regeling weer wordt bij gevoegd, dan zal het uiterlijk den beschouwers plomp en onbevallig toeschijnen.

Wat de diktevermeerdering betreft, die in het midden aan de zuilen wordt toegevoegd en bij de Grieken ἔντασις genoemd wordt, daarvan zal aan het eind van dit boek de teekening met de constructie geplaatst staan, hoe men die zacht en passende aanbrengt.

* * *

HOOFDSTUK IV.

(OVER DEN ONDERBOUW DER TEMPELS).

---

1. De onderbouw dezer werken moet men ontgraven van den vasten bodem af, zoo deze bereikt kan worden en op dien bodem aanleggen, op een zwaarte, die geëvenredigd aan de uitgebreidheid van het bouwwerk zal blijken en den geheelen grondslag uit een zoo hecht mogelijk metselwerk samenstellen. Boven den grond bouwt men onder de zuilen muren, die de helft dikker dan de zuilen moeten zijn, opdat de benedenwerken sterker zullen zijn dan de boven geplaatste. In zooverre worden zij ook *stereobatae* genoemd, daar zij lasten opnemen. De uitstekken der basementen mogen niet over het onderliggende vaste werk heen steken. Ook boven (de grondoppervlakte) moet men de muurdikte op dezelfde maat handhaven. De tusschenruimten zal men echter aanwulven, ofwel door aanstampen vast aanvullen ter onwrikbare handhaving der onderlinge afstanden.

2. Kan geen vaste bodem gevonden worden, maar bestaat de bouwplaats tot onderaan uit losse aanvulling, of is zij moerassig van aard, dan moet men die plaats uitgraven, ledigen en volsteken met elzen- (**), olijven- of eikenhouten geschroeide palen, daartoe de palen met toestellen zoo dicht als mogelijk bij elkaar in den grond heien, hun tusschenruimten met houtskool aanvullen en (daarop) vervolgens de fundeeringsruimten met allerhechtst metselwerk opvullen. Op de opgetrokken onderbouwwerken plaatst men dan, waterpas, de (bovenste) stoepblokken der zuilen (*stylobatae*).

3. Boven de stylobaten moeten de zuilen op haar plaats worden geordend, zooals boven is omschreven, hetzelfde pyknostylos (***), zooals (voor) dichtzuilig (is aangegeven), of systylos of diastylos of eustylos, zooals dit hierboven is beschreven en vastgesteld.

Voor den araeostylos bestaat echter vrijheid om de hoegrootheid naar goeddunken te bepalen. Bij den peripteros moet men nochtans de zuilen derwijze plaatsen, dat aan de zijkanten tweemaal zooveel tusschenruimten komen als het aantal tusschenruimten in het

---

(*) D. w. z. hoe hooger de zuil, hoe geringer de diktevermindering.

(**) »*saligneis*« (wilgenhouten) is door Rose veranderd in »*alneis*« (elzenhouten), omdat in V. XII. 6 in een bijna gelijkluidenden zin de teksten »*alneis*« aangeven, een verandering, die ons ook deswegen bevredigt daar elzenhout voor het aangegeven doel bij uitstek geschikt is.

(***) Dichtzuilig.

front bedraagt. Op die wijze toch zal de lengte van het bouwwerk het dubbele van zijn breedte bedragen. Want zij, die het zuilental hebben verdubbeld, hebben zich, naar het schijnt, vergist, daar de lengte alsdan met één zuilafstand wordt overschreden (*).

4. De traptreden aan de voorzijde behooren derwijze te worden ingericht, dat zij steeds een oneven aantal vormen; want wordt dan de eerste trede met den rechtervoet betreden, dan zal deze ook boven aan het tempelterras het eerst moeten worden neergezet (**). De hoogte dezer treden acht ik op niet meer dan 10 vinger en op niet minder dan 9 vinger te moeten worden vastgesteld. Zoo zal het beklimmen niet moeilijk vallen. De breedte (***) der treden zal niet geringer zijn dan anderhalven voet en niet meer dan twee voet behooren te bedragen. Ook wanneer treden rondom den tempel worden gelegd, moet men die naar diezelfde maat vervaardigen.

5. Zal echter aan drie zijden om het tempelgebouw een borstweringmuur (*podium*) (†) moeten komen, dan moet men dezen aanbrengen met inachtname daarvan, dat (zijn) plintblokken, basementlijsten, vlakke stukken (*trunci*) (††), kroonlijsten en afsluitlijst zullen passen met het stylobaat zelf, dat zich onder de basementen der zuilen bevindt. Men behoort het stylobaat derwijze vlak aan te leggen, dat het in het midden een toevoeging verkrijgt, door ongelijk hooge voetingblokken (*scamilli impares*) (†††). Want wordt het (stylobaat) waterpas aangelegd, dan zal het aan 't oog komvormig uitgehold toeschijnen.

Van de wijze nu, hoe de voetingblokken daartoe op passende wijze vervaardigd worden, zal ook achter in het boek een figuur geteekend staan met verklaring.

* * *

(*) Slechts in enkele, zeldzame gevallen voldoen de bekende tempels aan die bepaling, wat nog al in 't algemeen met alle door Vitruvius gestelde verhoudingsregelen het geval is. Vitruvius neemt het daar trouwens zelf zoo nauw niet meê, want herhaaldelijk zegt hij, dat wanneer de verhoudingsbepalingen, die hij aangeeft, geen goede uitkomst opleveren, men door toevoegingen of verminderingen verbetering moet aanbrengen, opdat de uitkomst in geenerlei opzicht iets te wenschen zal overlaten.

(**) Linksch, onheilbrengend! Voor de treehoogte moet misschien gelezen worden 10/12 resp. 9/12 voet.

(***) »*retractio*« letterlijk achteruittrekking. Wij noemen dat: de aantrede.

(†) *Podium*. Sommigen hebben gemeend hieronder een bordes te moeten verstaan, aan drie zijden van den tempel telkens een. Wij vatten dit echter op als een voetingmuur of borstwering, zooals tal van *Romeinsche* tempels bezitten, als bijv. het »Maison carrée« te Nîmes, de tempel van Vernègues, de Fortunatempel te Pompeji, enz.

(††) »*trunci*«, eig. schachten, hier uit analogie bedoeld als de steenblokken van het vlakke deel der borstwering, dat boven het basement (of de voetlijst) de plaats van de kolomschacht inneemt.

(†††) »*per scamillos impares*«. Deze *scamilli* hebben den vertolkers voorheen veel hoofdbrekens verschaft en aanleiding gegeven tot de meest uiteenloopende uitleggingen, tot plotseling een ontdekking de oplossing der beteekenis bracht. Men heeft hier te doen met een merkwaardigen weergalm van een »finesse« der bouwmeesters van het Parthenon en van den Theseus-tempel, die door hun verfijnd gevoel voor vorm er toe kwamen om, ter verbetering van het optisch effect, te beginnen met den onderbouw, de treden niet zuiver recht en waterpas aan te leggen, maar met een lichte kromming, evenals al wat daarboven kwam te staan, tot de kroonlijst incluis. Door Penrose aan het Parthenon ontdekt, door andere onderzoekers aan verzakkingen toegeschreven, werd ten slotte door Duitsche en Fransche vorschers, de opzettelijke buiging der lijnen, die men vroeger meende steeds recht te moeten zijn, als een onomstootelijk feit vastgesteld.

Zoo zijn de »*scamilli impares*«, de steenblokken onder stylobaat en treden, waarvan de ongelijke hoogte moet dienen om de kromming van het stylobaat voor te bereiden.

Hier geeft Vitruvius dus iets weer, dat hij uit Grieksche schrijvers moet geput hebben, want wij twijfelen er aan of hij dit met eigen oogen heeft aanschouwd, daar iets van dien aard bij Romeinsche bouwwerken niet wordt aangetroffen en hij met zijn vermelding aankomt bij de beschrijving van een borstwering, zooals bijv. het zgn. Maison carrée (zie fig. 41) er een bezit. Aldaar zou zulk een buiging echter niet eerst aan het stylobaat, maar reeds in het borstweringplint moeten worden toegepast of althans van den vlakken borstweringmuur af, want paste men die eerst op de (hier hoog geplaatste) treden toe, dan zou de deklijst der borstwering daar juist hol door gaan schijnen en het tegenovergestelde bereikt worden van het beoogde doel.

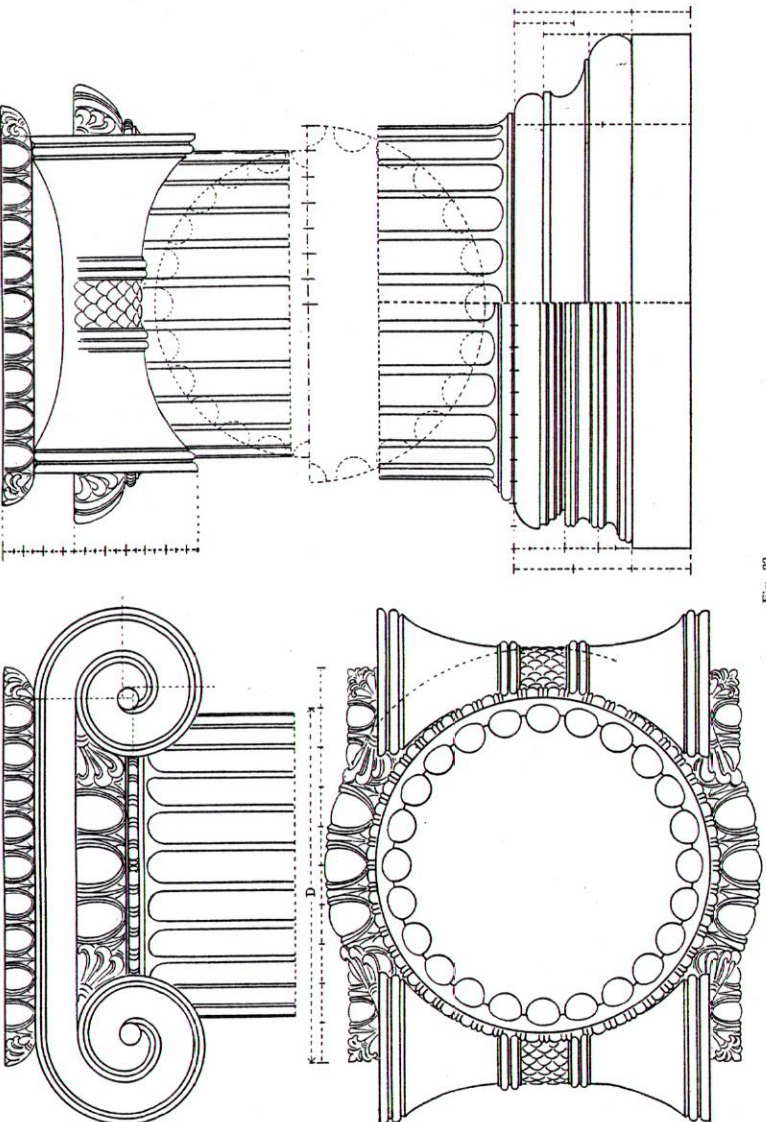


Fig. 23.

HOOFDSTUK V.

(VERVOLG VAN DEN IONISCHEN TRANT).

1. Nadat dit voltooid is, moeten de basementen op hun plaats worden gesteld, naar de maatverhoudingen zoo vervaardigd, dat hun hoogte, met het plint, de halve dikte der zuil bedraagt en zij het (gezamenlijke) uitstek (*), dat de Grieken ἐκφορὰν noemen ook op diezelfde grootte verkrijgen. De (basis) zal alsdan zoo lang en zoo breed zijn als anderhalf maal de zuildikte.

2. Moet de (basis) *Attisch* zijn, dan deelt men haar hoogte derwijze in, dat het bovendeel een derde zij van de zuildikte en de rest voor het plint overblijve. Hetgeen, als men het plint er af rekent, overschiet, verdeelt men in vier deelen en maakt de bovenste wrong (*torus*) aan een vierde gelijk; de overige drie (samen) verdeelt men in twee gelijke deelen, een daarvan zal (dan) de onderste wrong (*torus*) uitmaken, het andere het hol (*scotia*), hetwelk de Grieken τρόχιλον noemen, met zijn platte banden (*quadrae*) (**).

3. Zullen zij echter *Ionisch* gemaakt worden, dan moet men hun maatverhoudingen zoo vaststellen, dat de breedte van het basement naar alle kanten gelijk aan de dikte van de zuil plus een vierde en een achtste zij, de hoogte even groot zij als bij het Attische, evenals ook zijn plint; het overige, dat, het plint er af gerekend zijnde, een derde der zuildikte bedraagt, verdeelt men in 7 deelen. Daarvan vormen drie deelen de wrong bovenaan; de overige vier verdeelt men in 2 gelijke deelen en een dezer deelen vormt het bovenste hol met zijn rondstaafjes (*astragali*) en zijn dekbandje (*supercilium*); het andere deel blijft voor het onderste hol over; maar het onderste zal grooter toonen, daar het aan den uitersten voorsprong het plint met zich zal hebben. De rondstaven maakt men gelijk aan een achtste deel der hollijst. Het uitstek der basis zal 1/8 plus 1/16 deel der zuildikte bedragen.

4. Zijn de basementen gemaakt en geplaatst, dan moeten de middenzuilen aan de voorhal en aan de achterhal (met de as) te lood boven het middelpunt worden opgesteld, de hoekzuilen echter en ook die, welke in haar richting rechts en links aan de zijkanten van het tempelgebouw zullen komen, derwijze, dat zij de binnenkanten, die naar de cella gekeerd zijn, te lood hebben staan, de buitenkanten echter zoo(veel uit het lood) als reeds voor haar diktevermindering is aangegeven (***). Op die wijze zullen de tempelgebouwen in hun uiterlijk naar den juisten regel der diktevermindering tot stand komen.

5. Zijn de zuilschachten gesteld, dan [worden] de kapiteelen naar de [volgende] constructie, (fig. 23), uitgevoerd.

Moeten zij voluten-kapiteelen (†) worden, dan vormt men ze naar die maatverhoudingen,

(*) Aan weerszijden samen.

(**) Zie fig. 23, het rechterdeel van de basementconstructie.

(***) Men heeft bevonden, dat de Grieken om optische redenen de zuilassen bij de Dorische bouwwerken niet te lood stelden, maar eenigszins inwaarts geneigd, echter lang niet zooveel, dat de binnenkanten der zuilen verticaal kwamen te staan. Bij Ionische en Korinthische bouwwerken is iets dergelijks niet waargenomen.

(†) *Capitulum pulvinatum*, van kussens voorzien kapiteel, is de aanduidingswijze van het Ionische kapiteel, zooals wij het met den naam van voluten-kapiteel aanwijzen.

dat de dekplaat (*abacus*) tot lengte en tot breedte verkrijgt de onderdikte van de zuil plus een achttiende en de hoogte, de voluten inbegrepen, de helft van die maat bedraagt (*)

Voor de voorvlakten der voluten moet men van den buitenkant van de dekplaat af, naar de binnenzijde toe, een achttiende plus een half deel daarvan (**) achteruit gaan, dan de hoogte in 9½ deelen verdeelen en van uit de dekplaat, ter plaatse van (de vlakken der) vier voluten, langs het vierkant van den rand der dekplaat, (een stel van vier lood)lijnen neerlaten, die katheten genoemd worden. Vervolgens van die 9½ deelen er anderhalf aan de hoogte van de dekplaat laten en de overige acht voor de voluten bestemmen.

6. Voorts zal (men) van af (elke) lijn, die langs de dekplaat is neergelaten [een andere] inwaarts in de breedte anderhalf deel achteruit (laten) gaan; vervolgens die lijnen derwijze verdeelen, dat 4½ deelen (van de 8) onder de dekplaat overblijven; daarna in dat punt, hetwelk de hoogte afdeelt in 4½ en 3½ deelen, het middelpunt van het oog [aannemen] en afteekenen, uit welk middelpunt men een cirkel beschrijft met een middellijn ter grootte van een der achtste deelen. Dat zal de grootte voor het oog zijn en daaraan trekke men een met de kathete(richting) overeenkomende dwarslijn (*diametros*) (***). Verder wordt, van bovenaf onder de dekplaat te beginnen, in elk der kwadranten bij het construeeren (der spiraal), de passerruimte (telkens) om een halve oogwijdte verminderd, zoolang tot men in hetzelfde, onder de dekplaat gelegen, kwadrant terugkeert.

7. De kapiteelhoogte make men zoo, dat van zijn 9½ deelen er drie doorhangen onder de parellijst (*astragalus*) van den schachtbovenkant; de rest zij het aandeel voor de eierlijst (*cymatium*), de dekplaat en de geul daar af gerekend zijnde. De oversprong van de eierlijst buiten het vierkant van de dekplaat, zal de grootte verkrijgen van het oog.

De kussengordels (*baltei*) moeten zulk een overstek buiten de dekplaat hebben, dat wanneer een van de passerpunten in het snijpunt der kruislijnen (†) des kapiteels geplaatst wordt en de andere wordt uitgestrekt tot aan de uiterste (zijde van de) eierlijst, die (punt) met het omhalen de buitenkanten der gordels aanraakt.

De zoomen (††) (*axes*) der voluten zullen niet dikker zijn dan de grootte van het oog, de voluten zelf het twaalfde deel harer hoogte worden uitgediept. Dit zullen de maatverhoudingen der kapiteelen zijn van zuilen, die van een geringere maat tot 25 voet (hoog) moeten worden. Die hooger zijn, moeten overigens dezelfde verhoudingsmaten verkrijgen, alleen moet de dekplaat dan zoo lang en zoo breed zijn als de zuildikte aan de onderzijde met toevoeging van een 9e deel (†††), opdat, naardien de hoogere zuil minder diktevermindering verkrijgt, het kapiteel dan toch ook het uitstek van zijn maatverhouding erlange en een vermeerdering van zijn aandeel in de breedte (§).

(*) In § 7 is, voor aanzienlijker hoogte, de lengte en de breedte van de dekplaat bepaald op 1 1/9 D (zuildoorsnede onderaan), wat als grondslag voor fig. 23 is aangenomen.

(**) Dus één twaalfde.

(***) Wij vertalen hier *diametros* niet met den gebruikelijken naam van middellijn. De constructie der voluut, die onvolledig is aangegeven, wordt nl. slechts voor ¼ op een middellijn van den oogcirkel ontwikkeld, bovendien op een lijn, die raaklijn is aan dien cirkel (en dwarslijn in de voluut) en voorts op twee horizontale lijnen, die ¼ oog-middellijn van het middelpunt verwijderd liggen.

(†) Eigenlijk het snijpunt der lijnen, die het kapiteel vierendeelen, in steenhouwerstaal: de hartlijnen.

(††) Het is moeielijk uit te maken of de zoomen vooraan of zijdelings bedoeld zijn. De aanduiding van een rand met het woord »axis« is echter zoo afwijkende van de overige, zekere beteekenissen van dat woord, dat wij ons afvragen of wij hier niet met een naïeve herhaling te doen hebben, waarmee bedoeld wordt, dat het zgn. oog den buitenkant voorstelt van de as, waar de voluut wordt verondersteld omheen te zijn gewikkeld.

(†††) In fig. 23 is het kapiteel naar die bepaling geconstrueerd.

(§) In plaats van »*in altitudine*« der oude teksten, die op die plaats zeer gebrekkig zijn, lezen Reber en Rose »*in latitudine*«, wat wij eveneens waarschijnlijker achten, ook in verband met § 13 van het derde hoofdstuk.

8. Wat het afschrijven der voluten betreft, om ze met den passer naar behooren ineengerold te construeeren, daarvan zal men teekening en verklaring achter in het boek aantreffen (*).

Zijn de kapiteelen gereed gemaakt, en niet onderling op een zelfde hoogte waterpas geplaatst, maar [door de gelijke lengten] der zuil(schacht)en zoo, dat de in het stylobaat gemaakte toevoeging ook in de bovenste bouwdeelen voorkomt (**), dan wordt de maat der zuilbalken (*epystilia*) zoo vastgesteld, dat, wanneer de zuilen van minstens 12 voet tot 15 voet meten, de hoogte van den balk de helft van den onderkant der zuilen bedraagt. Zijn zij van 15 tot 20 voet hoog, dan wordt de kolomhoogte in 13 deelen verdeeld en de hoogte van den zuilbalk gelijk aan een dezer deelen gemaakt. Meten zij van 20 tot 25 voet, dan deelt men de hoogte in 12½ deelen en wordt de zuilbalk een deel hoog, zijn zij van 25 tot 30 voet lang, dan verdeelt men haar hoogte in 12 deelen en maakt de (balk)hoogte aan een dezer deelen gelijk. Zoo moeten, [als de zuilen hooger zijn], de zuilbalkhoogten op overeenkomstige wijze naar bepaalde verhouding uit de zuilhoogte worden afgeleid.

9. Naar gelang toch de blik van het oog hooger rijst, doorsnijdt hij minder gemakkelijk de dichtheid van de lucht, en, door dien hoogteafstand verflauwd en van (gezichts-) kracht beroofd, deelt hij den waarnemingszin ongewisse afmetingen mede, weshalve men steeds een maatvermeerdering moet toevoegen aan de naar de maatverhoudingen berekende onderdeelen, zoodat in het geval dat de bouwwerken op hoogere plaatsen zijn gelegen of zelf van buitengewone grootte zijn, zij (ook voor het oog) de berekende maat der afmetingen zullen bezitten.

Daar de onderbreedte van den zuilbalk op het kapiteel komt te liggen, maakt men die ter grootte van den zuiltop onder het kapiteel, het bovenvlak ter breedte van den onderkant van de schacht.

10. De golflijst (*cymatium*) van den zuilbalk moet men gelijk aan een zevende deel van diens hoogte maken met even zooveel als voorsprong; het overige gedeelte is, buiten de golflijst, in 12 deelen te verdeelen, den ondersten band make men op 3 dezer deelen, den tweeden op 4, den bovensten op 5.

Zoo zal voorts het fries (*zophorus*) (***) boven den zuilbalk ¼ deel minder dan de zuilbalk bedragen; worden er echter figuurlijke voorstellingen op aangebracht, dàn een vierde hooger dan de zuilbalk, opdat de beeldhouwwerken (meer) beteekenis verkrijgen; de golflijst zij een zevende van zijn hoogte, het overstek van de golflijst zij aan haar hoogte gelijk.

11. Boven het fries moet men een tandlijst aanbrengen, met een hoogte gelijk aan den middenband des balks, haar voorsprong aan hare hoogte gelijk. De insnijding, in het Grieksch μετόπη genoemd, moet men zoo verdeelen, dat de tand van voren zijn halve hoogtemaat (tot breedte) verkrijge, de holte der insnijding twee derde deel zij van zijn voor-

(*) De gelijkenis, die het kapiteel, dat uit de beschreven constructie ontstaat (Fig. 23), in vorm en verhoudingen met het kapiteel van den Apollotempel te Didyma biedt, is opvallend. Dat kapiteel heeft ook de voluten recht verbonden, 't geen bij de Grieken uitzondering, bij de Romeinen regel is. Waarschijnlijk is de kapiteelconstructie door Vitruvius aan een Grieksch geschrift ontleend, wellicht aan geschriften van Pytheos, Chersiphron of Metagenes, die hij in de inleiding van het VIIe boek (§ 12) als architecten en als schrijvers vermeldt, of van een anderen schrijver. Of nu de in dit en in het volgende boek medegedeelde proportiematen alle of ten deele van Grieksche schrijvers afkomstig zijn, of misschien door Vitruvius van teekeningen zijn afgeleid, daar wagen wij geen antwoord op. Alleen zij dit vermeld, dat, mochten soms Grieksche architecten gepoogd hebben om de bouwtranten in maatbepalingen te knevelen, zij weinig invloed moeten gehad hebben, want twee oude Grieksche tempels, die gelijke verhoudingen aanwijzen, zijn tot heden niet ontdekt geworden.

(**) Een herhaling aldus van de kromming in den onderbouw (III IV 5).

(***) Grieksch: ζωοφόρος.

vlak, zijn golflijst het zesde deel zijner hoogte. De kroonlijst zal met inbegrip van haar golflijst, maar zonder de neuslijst (*sima*), zooveel bedragen als de middenband van den balk. Het overstek der kroonlijst met tandlijst moet men zoo groot maken als de hoogte van af het fries tot aan den bovenkant van de golflijst der kroonlijst en in het algemeen hebben alle voorsprongen, die evenveel overstek als hoogte bezitten, een schooner voorkomen (*).



Fig. 24.

12. De hoogte van het gevelveld (*tympanum*), dat zich binnen den dakgevel (*fastigium*) bevindt, stelt men derwijze vast, dat men het geheele voorvlak der kroonlijst van af de uiteinden der golflijsten in 9 deelen verdeelt en een dezer deelen voor de tophoogte in het midden van het gevelveld bestemt, terwijl dit ook met de zuilbalken en met de halzen der zuilen in dezelfde loodlijn moet liggen. De kroonlijsten, die daarop komen te liggen moet men, behalve (dat zij) neuslijsten (bezitten), aanbrengen, als die beneden (boven de zuilen).

De boven de kroonlijsten aangebrachte neuslijsten, die de Grieken ἐπαιετίδας noemen, moet men 1/8 deel der kroonlijsthoogte hooger maken. De hoek-akroteriën zoo hoog als het midden van het gevelveld (zich verheft); de in het midden geplaatste (wordt) 1/8 deel hooger dan die van de hoeken.

13. Alle bouwdeelen, die boven de zuilkapiteelen moeten komen, namelijk de zuilbalken, de friesen, de kroonlijsten, de gevelvelden, de dakgevels, de akroteriën, moeten in hun voorvlak elk een 12e deel zijner hoogte voorover hellen, en wel derhalve, dat wanneer wij ons tegenover de voorzijden bevinden en alsdan van uit het oog twee lijnen worden getrokken, waarvan een aan den onderkant, de andere aan den bovenkant van het bouwdeel

(*) Ook hier treft het ons, dat de medegedeelde verhoudingen een hoofdgestel opleveren (Fig. 24), dat veel overeenkomst vertoont met dat van een bekend Grieksch bouwwerk, nl. van den Athenatempel te Priëne, hetgeen wederom een bevestiging is van de veronderstelling uitgesproken in de noot bij § 8.

raakt, die welke den bovenkant treft, langer zal zijn. Naar gelang de zichtlijn zich verder naar het bovendeel uitstrekt, geeft ze dit een meer achterover hellenden schijn (*). Zijn nu (die deelen) met hun voorvlak hellend aangebracht, zooals hierboven is beschreven, dan zullen zij bij de beschouwing, te lood en rechthoekig geplaatst schijnen.

14. De groeven der zuilen (**) behoort men ten getale van 24 te maken, zoodanig uitgehold, dat wanneer een winkelhaak in de groefholte wordt geplaatst en met de beenen over [de kanten] der groeven rechts en links wordt rondbewogen, het hoekpunt van den winkelhaak de holte rondom rakende kan doorloopen (***). De (rib)breedten der groeven zijn te vervaardigen ter grootte, waarop de toemaat op de zuil in 't midden uit de afteekening (van de zuil) wordt bevonden (†).



Fig. 25.

15. Aan de neuslijsten (††), die zich aan de zijkanten der tempels boven de kroonlijst bevinden, moeten leeuwekoppen worden gehakt, derwijze aangebracht, dat er vooreerst zijn voorgesteld (één) boven elke zuil, de andere gelijkmatig gerangschikt zóó, dat elke daarvan met het midden van een (dak)tegel strookt. Die, welke boven de zuilen komen, moeten doorboord zijn naar de goot, die het hemelwater van de dakpannen opvangt, de tusschengelegene zullen echter massief zijn, opdat de waterstroom, die over de pannen in de goot valt, niet tusschen de zuilen zal worden uitgestort en hen, die daar tusschendoor loopen nat gieten, terwijl die, welke met de zuilen strooken, de waterstralen, als uit hun muilen spuwend, zullen uitstorten.

Zoo duidelijk, als mij mogelijk was, heb ik in dit boek de schikkingen der Ionische tempels beschreven, in het volgende boek zal ik nu uiteenzetten, welke de verhoudingen zijn van de Dorische en van de Korinthische.

* * *

(*) De bedoeling is, dat elk deel voor zich één twaalfde zijner hoogte »vliegend« gesteld moet zijn, zooals men dit in de practijk noemt. Afgezien van één twaalfde zijn van dergelijke met een helling opgerichte bouwdeelen voorbeelden aangetroffen, ook in dien vorm, dat de staande vlakken dezer deelen schuin gehakt zijn, zoodat de helling niet met het stellen behoefde te worden aangebracht.

(**) Groef, *stria*, meestal cannelure geheeten.

(***) Zoo ontstaan halfcirkelbogen (Fig. 25).

(†) Wij kunnen niet veronderstellen, dat de cannelure-breedte gelijk aan de entasis kan bedoeld zijn. Daartoe is de entasis bij de Ionische zuilen veel te gering, volgens de bevindingen van Laloux aan Grieksche zuilen zelfs nul. Hoogstens kunnen wij dus aannemen, dat de door Vitruvius bedoelde breedte de rib tusschen twee canneluren betreft.

(††) Neuslijst, eigenlijk gootlijst, in het latijn *sima*, van het Grieksch σιμός, ingebogen.

VIERDE BOEK.

(INLEIDING).

1. Naardien ik heb opgemerkt, o Imperator, dat vele (schrijvers) regelen en in boeken vervatte verhandelingen, de bouwkunst betreffende, niet in regelmatige rangschikking hebben nagelaten, maar (slechts) eerste proeven als losse brokstukken, heb ik het een waardige en allernuttigste taak geacht, den inhoud van een zooveel omvattende kunst tot een geordend geheel te brengen en de bijzonderheden der verschillende onderwerpen, in afzonderlijke boeken beschreven, uiteen te zetten.

Zoo heb ik U dan ook, o Caesar, in het eerste boek de bediening van den architect toegelicht en (gezegd) in welke kundigheden hij onderricht moet zijn. In het tweede heb ik de uitlegging gegeven van de grondstoffen, waaruit de bouwwerken worden samengesteld. In het derde de inrichtingen der tempels medegedeeld en, omtrent hun verscheidenheid van soorten, in hoevele en in welke gestalten zij kunnen voorkomen alsmede welke indeelingen aan de verschillende tranten eigen zijn.

Van de drie bouwtranten, die in de verhoudingen de meest smaakvol berekende afmetingen erlangen, heb ik de gebruikelijke regelingen voor den Ionischen trant medegedeeld. Thans zal ik in dit boek de voor den Dorischen en den Korinthischen trant vastgestelde regelen bespreken en hun verschillen en bijzondere eigenschappen uiteenzetten.

* * *

HOOFDSTUK I.

(OVER DEN OORSPRONG DER BOUWTRANTEN EN OVER DEN KORINTHISCHEN TRANT).

1. Met uitzondering van de kapiteelen hebben de Korinthische zuilen dezelfde maatverhoudingen als de Ionische, maar de hoogte der kapiteelen maakt ze naar evenredigheid hooger en slanker, daar de hoogte van het Ionische kapiteel een derde deel van de zuildikte

bedraagt, terwijl die van het Korinthische gelijk is aan de volle dikte van de schacht. Aangezien nu twee (derde) deelen der (zuil)dikte [aan de hoogte] der Korinthische (zuilen) worden toegevoegd, maken deze ze door die verhooging slanker van voorkomen.

2. De andere (bouwdeelen), die op de zuilen geplaatst worden, worden òf naar het Dorische maatstelsel òf naar Ionischen trant op de Korinthische zuilen aangebracht, want de Korinthische trant zelf heeft geen eigen soort van bekroningen, noch van de andere toebehooren verkregen, maar er worden, naar het stelsel der driegleuven, mutulen in de kroonlijsten of op Dorische wijze druppels (*guttae*) aan de zuilbalken bij aangebracht, of, naar Ionischen trant, met beeldhouwwerk getooide friesen met tandjes en kroonlijsten aan toegepast (*).

3. Zoo is bij de bouwwerken, door de inlassching van een (ander) kapiteel(soort), uit twee tranten een derde voortgesproten. Naar de gedaanten der zuilen namelijk zijn de benamingen der drie tranten bepaald, en wel Dorisch, Ionisch en Korinthisch, waaronder de Dorische het eerst in de oude tijden is ontstaan.

Over Achaia en den geheelen Peloponnesos namelijk heerschte (eens) Doros, zoon van Hellen en van de nymph Pthia en bouwde in de oude stad Argos, op het aan Juno gewijde tempelplein, een tempel toevallig in de gedaante van dien trant, vervolgens (nog andere) naar dezelfde bouwwijze in andere steden van Achaia, hoewel tot dusverre geen verhoudingsregel was uitgedacht geworden (**).

4. Toen later de Atheners overeenkomstig de orakelspraken van Apollo te Delphi, op algemeen besluit van geheel Hellas te gelijk dertien koloniën naar Azië afzonden, stelden zij voor de afzonderlijke koloniën aanvoerders aan en droegen het opperbevel op aan Ion, den zoon van Xythos en Kreusa, dien ook Apollo te Delphi bij godsspraak als zijn zoon had erkend en deze geleidde die koloniën naar Azië en bezette het geheele gebied van Karië, waar hij de groote steden Ephesos, Miletos, Myos, dat op een keer door de wateren werd verzwolgen en wiens heilige gebruiken en stemrecht door de Ioniers aan de Milesiërs werden toegewezen, Priëne, Samos, Teos, Kolophon, Chios, Erythrai, Phokaia, Klazomenai, Lebedos en Melite stichtte. Aan dit Melite werd, wegens de laatdunkendheid zijner bewoners, door die (overige) steden de oorlog verklaard, naar eenparig besluit werd het vernietigd en in zijn plaats werd later, door de gunst van koning Attalos en van Arsinoë, de stad Smyrna in het Verbond der Ioniërs opgenomen.

(*) Dorische bouwdeelen boven Korinthische zuilen aangebracht vormen een zeldzame en onfraaie combinatie, die o. a. te Petra aan verscheidene graffronten in bouwimitatie wordt aangetroffen.

Wij twijfelen er dan ook aan of de toepassing van Dorische bouwdeelen boven Korinthische zuilen veelvuldig voorkwam en zijn eenigermate geneigd te gelooven, dat de »*mutuli*«, die Vitruvius noemt, de modillons of sparrekoppen beteekenen, die, in zijn tijd reeds sedert lang in toepassing, meer en meer een der meest sprekende kenmerken van de Korinthische kroonlijst gingen vormen. Hoewel in hun uiterlijk zeer verschillend van de Dorische mutulen, zijn de sparrekoppen toch in steen gehakte nabootsingen van dezelfde deelen der oorspronkelijke houten bekapping, die ook tot het hakken van mutulen aanleiding gaven en het komt ons derhalve niet onwaarschijnlijk voor, dat Vitruvius de sparrekoppen »*mutuli*« noemt, meer lettende op den oorsprong dan op den nieuwen vorm.

»*Guttae*« onder de »regulae« van den zuilbalk, zijn ons echter, behalve in bouwimitatie, niet uit eenig voorbeeld in Korinthischen trant bekend.

De Korinthische Minervatempel te Tebessa in Algiers, het Theveste der Romeinen, bezit een rijk versierd architraaf-fries, dat, even als een Dorische fries, door rechthoekige blokken, één boven iedere zuil of pilaster, in vakken is verdeeld. Deze blokken, die aan de Dorische driegleuven herinneren, zijn echter niet van gleuven voorzien, maar met beeldhouwwerk versierd. Die zonderlinge, rijk doende, maar onlogische indeeling, vindt men (daar echter minder onjuist) in het attiek herhaald. De kleine tempel dagteekent waarschijnlijk uit de 2e of het begin van de 3e eeuw n. Chr.

(**) De Dorische trant is noch zoo toevallig, noch zoo plotseling ontstaan als deze beschrijving zou doen gelooven. Trouwens bespreekt Vitruvius dit onderwerp nader en op juistere wijze in de §§ 2 en 3 van het volgende hoofdstuk.

5. Nadat deze staten de Kariërs en Lelegeërs hadden verdreven, noemden zij, naar hun aanvoerder Ion, (het gebied van) deze landstreek Ionië en naardien zij aldaar gewijde plaatsen voor de onsterfelijke goden aanlegden, begonnen zij tempels op te richten en in de eerste plaats, aan den Pan-Ionischen Apollo toegewijd, een, zooals zij (dien te Argos) in Achaia hadden aanschouwd en noemden dien Dorisch, aangezien zij, voor 't eerst, in de steden der Doriërs er in dien trant gebouwd hadden gezien.

6. Toen zij de zuilen voor dien tempel wilden plaatsen, maar daar geen maatverhoudingen voor hadden en zoekende waren naar welke regelen zij zulks zouden ten uitvoer brengen, opdat deze èn geschikt zouden zijn om den last te dragen èn in den aanblik een voortreffelijke schoonheid zouden bezitten, namen zij de maat van den afdruk van den mannevoet en pasten deze op diens hoogte af. Naardien zij hadden bevonden, dat de voet bij den man een zesde van diens hoogte bedraagt (*), pasten zij dit eveneens op de zuil toe en zetten de maat der dikte, waarop zij den onderkant van de schacht gemaakt hadden, zesvoudig op de (zuil)hoogte uit met inbegrip van het kapiteel. En zoo begon in de bouwwerken de Dorische zuil de verhoudingen, de kracht en de schoonheid van het mannelijk lichaam te vertoonen.

7. Toen zij later een tempel aan Diana wilden oprichten en er naar zochten om dien in een nieuwen trant te bouwen, brachten zij dien, eveneens naar de voetsporen, tot vrouwelijke slankheid nader en maakten zij voor 't eerst de dikte der zuil op $^1/_8$ der hoogte, opdat zij een rijziger voorkomen zou verkrijgen. Bij wijze van schoen plaatsten zij er een basement onder, aan het kapiteel brachten zij voluten aan, in den trant van aan een kapsel rechts en links overhangende opgerolde haarlokken, de voorkanten *(frontes)* (**) versierden zij met eierlijsten en ingedeelde ranken in de plaats van haren en lieten langs de geheele schacht gegroefde strooken neer als de plooien der opperkleeden naar de dracht der aanzienlijke vrouwen. Zoo hebben zij de uitvinding der zuilen in twee verschillende tranten ontleend, een, onversierd, aan de naakte mannelijke gestalte, de andere aan de fijnheid der vrouw, haar kleedij en haar (lichaams)verhoudingen.

8. Latere (kunstenaars), die in kunstzin en smaak waren vooruit gegaan en meer behagen schiepen in slankere maten, stelden de hoogte van de Dorische zuil op zeven maal de dikte der doorsnede vast en die van de Ionische op negen.

De [trant], dien de Ioniërs als eersten samenstelden, werd de Ionische geheeten.

De derde (trant), die de Korinthische genoemd wordt, bezit de uitbeelding van de maagdelijke fijnsierlijkheid, want jonge meisjes verkrijgen, wegens de teederheid van haar jeugd uit nog slankere leden gevormd, in haar opschik een nog bevalliger uiterlijk.

9. De uitvinding van het kapiteel van dien trant, vond naar het verhaal, volgenderwijze plaats. Het dochtertje van een burger te Korinthe, reeds tot den huwbaren leeftijd gekomen, werd door ziekte aangetast en stierf. Na haar begrafenis verzamelde haar pleegmoeder eenige snuisterijen, waarmede het meisje zich tijdens haar leven had vermaakt en bracht die in een korfje geplaatst naar het gedenkteeken, zette ze er boven op en dekte ze met een (platten) daktegel af, opdat zij onder den blooten hemel langer zouden behouden blijven. Toevallig was dit korfje boven den wortel van een acanthus gezet. Onderwijl begon tegen den lentetijd, de zich midden (onder den korf) bevindende acanthuswortel onder den druk van

(*) Zie III I. 2.
(**) *Frons*, voorhoofd, ook voorkant. Hier bedoeld als de zuiltop tusschen de voluten.

den last bladeren te ontplooien en stengels te schieten, waarbij zijn stengels, die langs de kanten van het korfje opgroeiden, door het gewicht van de hoeken des tegels weggedrukt, gedwongen werden zich aan de (vier) uiteinden in krulvorm om te buigen.

10. Toen merkte Kallimachos, die wegens de sierlijkheid en de fijnheid van zijn arbeid in marmer door de Atheners kata[texi]technos (*) genoemd werd, onder het voorbijgaan langs dit gedenkteeken het korfje en de zich rondom ontwikkelende teere bladeren op en daar hij in de soort en de nieuwheid van die vormen behagen schiep, vervaardigde hij te Korinthe zuilen naar dit voorbeeld, ontwikkelde daaruit een stelsel van verhoudingen en stelde daarmede voor de samenstelling van de bouwwerken de regelen van den Korinthischen trant vast.

11. De verhoudingen van dit kapiteel zijn derwijze te regelen, dat, met inbegrip van de dekplaat (*abacus*), zijn hoogte gelijk zij aan de onderdikte van de zuil. De breedte der dekplaat zal zoo worden uitgemeten, dat de diagonale afstanden van hoek tot hoek tweemaal zooveel bedragen als de hoogte. Zoo zullen de zijkanten naar alle zijden de behoorlijke breedte verkrijgen. De zijkanten moeten van af de uiterste hoeken van de dekplaat tot op een negende harer voorbreedte worden ingebogen. Aan de onderzijde zal het kapiteel zoo breed zijn als de zuilbovenkant, zonder het aflooplijstje (*apothesis*) en de kraallijst (*astragalus*). De dikte van de dekplaat moet gelijk zijn aan een zevende van de kapiteelhoogte.

12. (Denkt men) de hoogte der dekplaat weg, dan moet men het overblijvende gedeelte in drieën verdeelen, waarvan een deel aan het onderste blad wordt toegekend; het tweede blad zal de middelste strook innemen. Diezelfde hoogte verkrijgen ook de stengels, waar zich bladeren uit ontwikkelen, die zich zóó uitstrekken, dat zij de ingerolde ranken opvangen, die, uit de stengels ontsproten, naar de hoeken loopen en kleinere ranken zullen gebeeldhouwd worden in zijn midden, aangebracht onder de op den abacus gelegen bloem. De bloemen aan de vier zijkanten worden zoo groot gemaakt als de dikte van de dekplaat bedraagt. Zoo zal volgens deze maatverhoudingen aan de eischen der Korinthische kapiteelen voldaan worden.

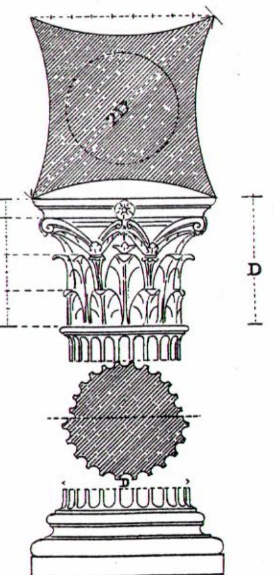


Fig. 26.

Er bestaan echter nog verschillende anders genoemde kapiteelsoorten, die op gelijksoortige zuilen geplaatst worden, waarvan wij noch de eigenaardigheden der maatverhoudingen noch den zuiltrant iets anders kunnen noemen, maar wier naamaanduidingen ons blijken te zijn afgeleid van en overgedragen op het Korinthische, het van een kussen voorziene (**) en het Dorische (kapiteel), waarvan de maatverhoudingen op de fijnheid der nieuwere beeldhouwwerken zijn overgedragen.

* * *

(*) Hij, die de kunst door overdrijving schaadt. (... texi ... volg. Plinius).
(**) Ionische.

HOOFDSTUK II.

(OVER DEN OORSPRONG VAN DE BOUWDEELEN VAN DEN BOVENBOUW).

1. Naardien hiervoren de oorsprongen en de uitvindingen van de zuilentranten beschreven zijn, komt het mij niet ongepast voor om, op dezelfde wijze, hun verdere bijbehoorende bouwdeelen te bespreken, mede te deelen, hoe die ontstaan zijn en op welke beginselen en welke afkomst hun uitvindingen berusten.

Bij alle bouwwerken worden bovenaan timmerwerken aangebracht, (waarvan de deelen) met verschillende benamingen (worden) aangeduid. Evenals zij in benaming verschillen, verrichten zij ook in de toepassing diensten van verschillenden aard. Over de zuilen, pijlers *(parastaticae)* en hoekpilasters *(antae),* brengt men balken aan, voor de (zoldering)bevloeringen, binten en planken. Onder de daken, voor het geval dat de spanningen grooter zijn (spant)balken *(transtra)* en schoren *(capreoli)*; bij matige spanwijdte (slechts) een nok (*columen*) en overstekende spruiten (*cantherii*), (die) tot het uiterste dakoverstek (doorloopen). Over de spruiten liggen gordingen (*templa*), vervolgens daarboven, onder de dakpannen, spanribben (*asseres*), die derwijze oversteken, dat de muren door hun oversprong worden beschut.

2. Zoo handhaaft elk deel zijn eigen plaats, aard en rangorde.

Naar deze dingen en naar de getimmerde houtwerken hebben de kunstenaars bij de uitvoeringen der tempels in steen en in marmer, de(ze) samenstellingen in hun steenhouwwerken nagebootst en geacht die uitvindingen te moeten blijven volgen. Wat de ambachtslieden der oude tijden en waar zij dan ook gebouwd hebben, wanneer zij de binten aldus van de binnenmuren over de buitenste bouwdeelen hadden heengelegd, dan metselden zij (daar de ruimten) tusschen de binten aan, sierden daarboven, ter wille van het fraaiere voorkomen, de bekroningen en dakgevels met timmerwerken op, sneden daarna de voorsprongen der binten, zooveel als deze naar buiten staken, naar de rij, loodrecht met muurvlakken gelijk af en aangezien die aanblik hun onfraai toescheen, brachten zij tegen de afgesneden kopeinden der binten in het voorvlak borden aan, zooals men thans de driegleuven (*triglyphi*) vervaardigt en bestreken die met hemelsblauwe was, opdat die afsnijdingen, aldus bedekt, het oog niet zouden beleedigen. En zoo is men in de Dorische bouwwerken begonnen de verdeeling van de binten, de rangschikking der driegleuven en de tusschenruimten der metopen in nabootsing toe te passen.

3. Later hebben anderen, in andere bouwwerken, de spruiten overstekend, loodrecht boven de driegleuven, naar voren laten springen en hun overstekken van een goot voorzien en evenals, naar de binten, de inrichting van de driegleuf is uitgevonden, is hiermede naar het overstek der spruiten de inrichting der mutulen onder de kroonlijsten uitgedacht. Daarom zijn dan wel de mutulen bij bouwwerken in steen of in marmer als hellende beeldhouwwerken gevormd, als nabootsing van de spruiten. Want wegens den waterafloop moeten (de)ze noodzakelijk hellend worden aangebracht.

Zoo is bij de Dorische bouwwerken zoowel het stelsel der driegleuven als dat der mutulen uit deze nabootsing ontsproten. (*)

4. Het is echter niet mogelijk, dat, zooals sommigen door misvatting hebben beweerd,

(*) De onder aan de Dorische kroonlijst gehouwen mutulen zijn ongetwijfeld nabootsingen van houtwerken en wel van spruiten, zooals Vitruvius mededeelt. De daarop voorkomende kegelvormige knoppen, ten getale van

de driegleuven nabootsingen van vensters zouden zijn, aangezien de driegleuven op de hoeken en boven de kruislijnen (*) der zuilen worden aangebracht, op welke plaatsen de toestand uitteraard niet toelaat, dat daar (oorspronkelijk) vensters zouden gemaakt zijn. Werden toch op die plaatsen lichtopeningen uitgespaard, dan zouden de hoekverbindingen bij de gebouwen verbroken worden. Wanneer bovendien de plekken, waar thans de driegleuven zijn aangebracht, geacht moesten worden de ruimten voor de lichtopeningen geweest te zijn, dan zou men in den Ionischen trant, op gelijke gronden de tanden moeten aanzien als de plaatsen van vensters innemend. Want beiderlei tusschenruimten, zoowel die tusschen de driegleuven als die tusschen de tanden, worden metopen geheeten. De Grieken noemen immers ὀπάς de ligplaatsen van binten en van spanribben, zooals onze lieden die holten *columbaria* noemen. Aangezien er zich nu tusschen twee »opas« een balktusschenruimte bevindt is deze bij hen μετόπη genoemd geworden.

5. Op een zelfde wijze als bij de Dorische tempels het stelsel van driegleuven en mutulen is uitgevonden, zoo vindt ook bij de Ionische de samenstelling der tandlijsten zijn eigenaardigen grond in de (timmer)werken en evenals de mutulen de vormen bezitten van overstekende spruiten, zoo zijn ook de tanden bij den Ionischen trant nabootsingen van overstekende spanribben. En daarom heeft bij Grieksche bouwwerken ook niemand tanden onder de mutulen aangebracht. De spanribben kunnen immers niet onder de spruiten komen. Als nu dat, wat in werkelijkheid boven de spruiten en de gordingen behoort geplaatst te worden er in nabootsingen onder wordt aangebracht, zal zulks een verkeerde manier van bouwen in zich sluiten. Evenmin hebben de Ouden het juist geacht om [hetzij mutulen] hetzij tanden in de dakgevels aan te brengen en hebben zij dit dan ook nimmer gedaan, maar zij hebben aldaar gladde kroonlijsten gemaakt, om reden dat spruiten noch spanribben naar den kant van de dakgevelvlakken worden ingedeeld en daar niet kunnen oversteken, maar hellend in de richting van den waterafloop geplaatst worden. (**)

Wat in werkelijkheid niet bestaanbaar is, achtten zij ook, in nabootsing voorgesteld, niet op een juisten grondslag te berusten.

6. Bij de vervaardiging der (bouw)werken hebben zij alle mogelijke dingen naar (hun) bepaalde eigenaardigheid en naar den waren aard der natuur in toepassing gebracht, en (slechts) die zaken goedgekeurd, die bij beredeneering een grond van waarheid kunnen bezitten. Op die wijze hebben zij van alle tranten, naar die oorsprongen, de maatstelsels en verhoudingen vastgesteld nagelaten.

Dat voorgaan volgende, heb ik hierboven de ingestelde regelingen van den Ionischen en van den Korinthischen trant besproken, thans zal ik de Dorische ordening en het geheele uiterlijk van dien trant kort uiteenzetten.

18, zijn klaarblijkelijk navolgingen van de hechtpinnen, die in den houtbouw de planken moesten beletten van de helling af te glijden. De Romeinen noemden die knoppen »*guttae*«. Volgens sommige theoretici zijn het gestyleerde regendruppels; gestyleerde lekkage dus!

(*) »*tetrantes*«, letterlijk: de kwadranten; naar wij meenen: de kruislijnen, om op het plan de middens der zuilen vast te stellen. (Zie aanteekening bij III, V 7.). »*Tetrans*«, steeds vertaald als »vierde«, vatten wij derhalve op als »vierdeeling«.

(**) Deze afleiding van de Dorische en Ionische tranten uit den houtbouw komt ons, wat de hoofdgestellen betreft, in hoofdzaak voor juist te zijn. Wat de zuilen aangaat gaan wij eer mee met hen, die meenen, dat de Dorische zuil, van Egyptischen oorsprong, uit den steenbouw ontstond, (afgezien van de ontwikkeling uit den houtbouw van het Egyptische lotusknopkapiteel zelf), en door de Grieken in verfijnde vormen tot ontwikkeling werd gebracht. De Ionische zuil achten wij echter onmiddellijk uit den houtbouw te zijn voortgesproten.

Dat de oude Grieken geen mutulen of tanden onder de hellende gevellijsten aanbrachten is juist, maar onder de horizontale lijsten der voor- en der achtergevels, hebben zij zoowel mutulen als tanden voorgesteld; een inconsequentie, waar zij wellicht toe gekomen zijn doordien deze lijsten onmiddellijk aansluiten met die van de zijgevels.

* * *

HOOFDSTUK III.

(OVER DEN DORISCHEN TRANT).

1. Sommige architecten der oudheid hebben gezegd, dat de tempels niet in Dorischen trant behoorden te worden opgericht, aangezien de verhoudingsregelingen daarbij op gebrekkige en onvolmaakte wijze tot stand werden gebracht.

Zoo hebben Tarchesios (*) en ook Pytheos hun afkeuring te kennen gegeven en in niet mindere mate Hermogenes. Want deze laatste, die het marmer voor den bouw van een Dorischen tempel reeds had gereed gemaakt, wijzigde (zijn plannen) en bouwde dien met denzelfden voorraad, aan Bachus gewijd, in Ionischen trant.

Het is niet zoozeer doordien het voorkomen of de soort onschoon zouden zijn of de waardigheid van het uiterlijk (onvoldoende), maar omdat in den bouw de verdeeling der driegleuven en der indiepingen (**) bezwaarlijk en ongemakkelijk is.

2. Want het is noodig, dat de driegleuven geplaatst worden boven de middenkruislijnen (***) der zuilen en dat de metopen, die tusschen de driegleuven komen, even lang zijn als hoog. Maar boven de hoekzuilen worden de driegleuven daarentegen aan de uiteinden geplaatst en niet boven de middenkruislijnen, (en) zoo vallen de metopen, die tegen de hoekdriegleuven komen, niet vierkant maar om de halve driegleufbreedte langwerpiger uit. Zij die echter gelijke metopen willen maken, versmallen de uiterste zuiltusschenruimten om de halve driegleufbreedte. Maar of dit nu gevonden wordt in de lengte der metopen of in de verenging der ruimte tusschen de zuilen, het blijft een onvolmaaktheid, om welke redenen de Ouden voor de tempelgebouwen het Dorische stelsel schijnen te hebben vermeden.

3. Zooals de volgorde eischt, zullen wij het (stelsel) echter uiteenzetten, zooals wij dit van de leermeesters hebben aangenomen, opdat, wie die regelen in acht neemt en er zich naar zal willen richten, over eene ontwikkelingswijze der verhoudingen zal beschikken om den bouw der tempels in Dorischen trant onberispelijk, zonder gebreken, te kunnen uitvoeren.

Het front van den Dorischen tempel deele men ter plaatse, waar de zuilen zullen gesteld worden, in 27 deelen, indien hij vierzuilig, in 42 (†) deelen wanneer hij zeszuilig moet worden. Van die deelen zal één de maateenheid (*modulus*) zijn, die in het Grieksch ἐμβάτης genoemd wordt, van welke maat als grondslag men alle verdeelingen voor den bouw door berekening afleidt.

4. De dikte der zuilen bedrage twee maatdeelen, de hoogte met inbegrip van het kapiteel 14, de hoogte van het kapiteel één maatdeel, de breedte twee en een zesde maatdeel. De kapiteelhoogte is in drie deelen te verdeelen, waarvan een de bovenplaat met het golflijstje zal uitmaken, het andere den echinus met de ringetjes, het derde den hals. De zuil moet door versmalling derwijze worden verminderd, als in het derde boek voor de Ionische is beschreven. De hoogte van den balk (make men gelijk aan) één maatdeel met inbegrip van band en druppels, den band een zevende maatdeel, de druppellengte

(*) Tarchesius volg. de oude teksten. Arcesius volg. Rose, omdat die naam ook voorkomt in VII, inl. 12, als van een schrijver en architect, aldaar in de oude teksten echter Argelius genoemd.

(**) Onder in de kroonlijsten.

(***) Zie III, V. 7. en IV, II. 4.

(†) De oude teksten geven resp. XXVIII en XXXII aan.

zal onder den band, strookende met de driegleuven, met inbegrip van de lijst ter hoogte van een zesde maatdeel doorhangen. Ook moet de onderbreedte van den balk strooken met den hals van den zuil-bovenkant.

Boven den balk worden, met haar metopen, de driegleuven geplaatst, anderhalf maatdeel hoog, in het front een maatdeel breed, zóó verdeeld, dat zij boven de hoekzuilen en boven de tusschengeplaatste (zuilen) strookende geplaatst zijn met de kruisingen der hartlijnen en in elk der overblijvende zuiltusschenruimten ten getale van twee, in het middenvak echter, zoo aan de vóór- als aan de achterzijde ten getale van drie (voorkomen). Zoo zal door de wijdere middentusschenruimte de toegang zonder belemmering zijn voor hen, die tot de beelden der goden nader treden.

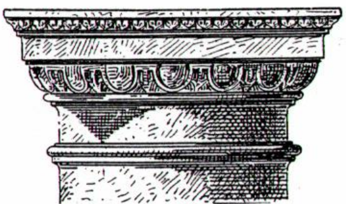


Fig. 27 Rom. Dor. kapiteel. (Albano).

5. De breedte der driegleuven moet men in zessen deelen, waarvan 5 deelen in het midden en twee halve (deelen) ter rechter- en ter linkerzijde met de rij worden afgeteekend; uit het middelste vormt men den rib, die in 't Grieksch μηρός genoemd wordt. De daarnaast liggende gleuven worden in rechten hoekvorm ingegroefd; in vervolg daarop worden (,een) rechts en (een) links twee andere ribben gevormd; aan de buitenkanten brengt men halve gleuven (schuin afgesneden) op den hoek aan.

Zijn de driegleuven op die wijze aangebracht, dan zullen de metopen, die zich tusschen de driegleuven bevinden, even hoog als breed uitvallen. Op de hoekeinden worden op dezelfde wijze half-metopen ingezet (*), ter breedte van een half maatdeel.

Zoo verkrijgt men, dat alle gebreken èn van de metopen èn van de zuilafstanden èn van de indiepingen (**) verbeterd worden, aangezien gelijkmatige indeelingen tot stand komen.

6. De deklijsten *(capitula)* der driegleuven maakt men op een zesde maatdeel. Boven de deklijsten der driegleuven moet men, met een oversprong van een half plus een zesde maatdeel, de kroonlijst plaatsen, die een Dorische golflijst onderaan en een tweede bovenaan bezit. Met inbegrip der golflijsten wordt de kroonlijst een half maatdeel hoog. In het ondervlak der kroonlijst moeten, recht boven de driegleuven en boven de middens der metopen de geneigde baanstrooken (***) worden afgedeeld, alsmede de indeelingen der druppels, derwijze, dat zes druppels in de lengte, drie in de breedte te zien zijn. Aangezien de metopen breeder zijn dan de driegleuven, schieten er tusschenruimten over, die effen blijven of (waarin) bliksemschichten worden gebeeldhouwd. Aan den onderrand van de kroonlijst zelve moet men een (water)groefje insnijden, *scotia* geheeten. Alle overige deelen als: de gevelvelden en de van neuslijsten voorziene kroonlijsten, moeten gemaakt worden op de wijze als hierboven voor het Ionische beschreven is.

7. Deze regeling zal gelden voor de ruimzuilige (tempel)gebouwen. Moet een dichtzuilige en *monotriglyphos* (†) tempel gebouwd worden, dan zal men het front des tempels,

(*) Vitruvius bezigt hier het werkwoord *imprimo*, waarin ligt opgesloten, dat het vlak der metope iets dieper ligt dan dat van de driegleuf.

(**) In het ondervlak van de kroonlijst.

(***) De mutulen.

(†) *Monotriglyphos* beteekent blijkbaar met één driegleuf midden op den zuilbalk. De voorgaande indeeling zal dan wellicht *ditriglyphos* geheeten hebben. Wij herinneren aan de beteekenis *diastylos* = ruimzuilig, *systylos* = dichtzuilig, *tetrastylos* = vierzuilig, *hexastylos* = zeszuilig. Zie III III. 1.

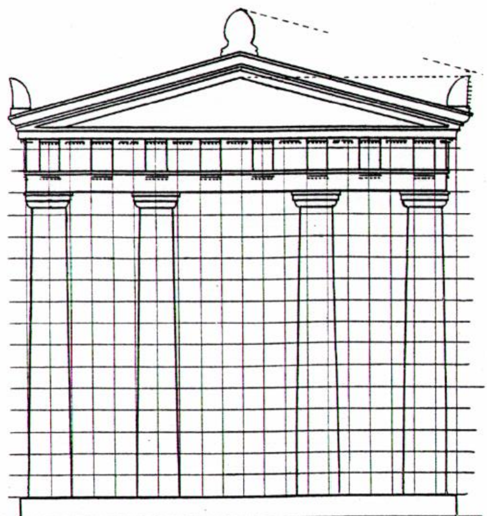


Fig. 28.

wanneer hij vierzuilig wordt in $19\frac{1}{2}$ deelen, moet hij zeszuilig worden in $29\frac{1}{2}$ (*) deelen verdeelen, waarvan een deel de eenheidsmaat zal uitmaken, waarnaar, zooals boven beschreven is, de indeeling plaats moet vinden.

8. Op die wijze komen boven elk balkstuk telkens twee metopen en (twee) driegleuven te staan. Op die der hoeken komt daar dan nog een halve driegleufbreedte bij, plus nog zooveel (ruimte) als die helft bedraagt (**). Op den middenbalk onder de gevelspits zal de afstand drie driegleuven en drie metopenbreedten bedragen, opdat de middelste tusschenruimte der zuilen meer toegangsbreedte hebbe voor hen, die tot den tempel nader treden en om tegenover de godsbeelden een waardigen aanblik te verschaffen (***).

(*) De oude teksten geven resp. XVIII en XXVIIII aan.

(**) Het eene betreft de halve driegleuf zelf, het andere het stukje metope, dat op den hoek komt.

(***) De figuren 28 en 29 vertoonen de tempelfronten, die uit de indeelingen der §§ 7 en 8 ontstaan. Kan men die hoogstens draaglijk noemen, zoo zijn de uitkomsten, die men met de indeelingen der §§ 3 en 4 verkrijgt ontoonbaar. Bovendien maakt het stukje metope op den hoek een stuitend gebrek uit en is ook in tegenspraak met de in het tweede hoofdstuk § 4 over de driegleuven en metopen voorkomende beschouwingen. Het kan zijn, dat sommige Grieksche bouwmeesters theoretische bezwaren geopperd hebben omtrent de versmalde zuilafstanden bij de hoeken en de vermeerderde dikte der hoekzuilen, maar in die veronderstelde gebreken liggen juist weer goede eigenschappen opgesloten.

Uit alles blijkt echter, dat de overtuiging van de voortreffelijkheid der Grieksche bouwkunst bij Vitruvius meer op goed geloof dan op kennis en goed begrip berustte. Dit ontwaart men ook o. a. aan het slot van § 6 (hoofdstuk III), waar hij zegt dat de overige bouwdeelen, als: gevelvelden, kroonlijsten voor het Dorische gemaakt moeten worden als voor het Ionische beschreven is.

Klaarblijkelijk kende hij de Grieksch-Dorische bouwkunst niet dan misschien uit laat-Grieksche mededeelingen en had hij nooit anders dan de onbegrepen Romeinsche nabootsingen van dien trant onder de oogen gehad, die hij dan voor »rasecht« schijnt te hebben aangezien.

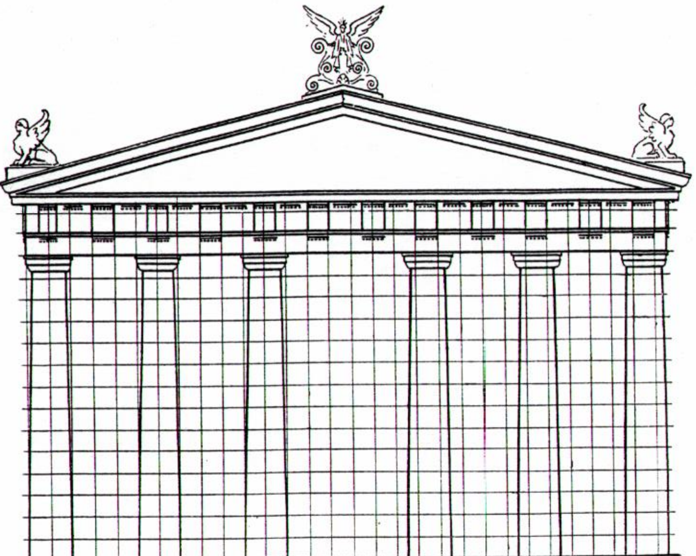


Fig. 29.

9. De zuilen moeten met 20 strooken (*) geribd worden. Wanneer die (strooken) vlak worden, moet men de 20 hoekkanten afteekenen. Worden zij echter uitgehold, dan behoort men den mal derwijze te maken, dat men op de maat van de strookbreedte (fig. 30) een vierkant beschrijft met gelijke zijden, de passerpunt in het midden van het vierkant plaatst en een cirkel beschrijft, die door de hoekpunten van het vierkant gaat. Zooveel als aan kromming aanwezig is tusschen den cirkel en (de eerste zijde van) het beschreven vierkant, zooveel zal men naar dien mal moeten uithollen. Op die wijze zal de Dorische zuil een naar haar trant vervaardigde ingroeving verkrijgen.

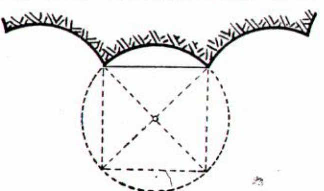


Fig. 30.

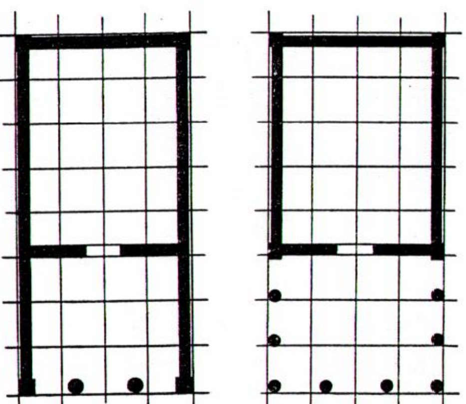
10. Wat haar toevoeging aangaat, waarmede zij in het midden moet worden vermeerderd, zooals die in het derde boek voor de Ionische zuilen is voorgeschreven, zal men die ook op deze zuilen toepassen.

Naardien nu de verhoudingsregelingen der Korinthische, Ionische en Dorische tranten naar het uiterlijk volledig zijn beschreven, is het nog noodig ook de inwendige indeelingen der cella's en der voorhalle uit te leggen.

(*) Canneluren.

HOOFDSTUK IV.

(OVER DE INWENDIGE TEMPELRUIMTEN).


Fig. 31.   Fig. 32.

1. De lengte van den tempel wordt zoo geregeld, dat de breedte de helft der lengte bedraagt en de cella zelf met inbegrip van den wand, waarin de deuren zijn aangebracht, een vierde langer is dan breed; de overige, tot het voorportaal *(pronaos)* behoorende drie (vierde deelen), strekken zich tot aan de muurpijlers *(antae)* der wanden uit, welke anten even breed als de zuilen moeten zijn (fig. 31). Meet de tempel meer dan 20 voet breedte, dan moeten tusschen de beide anten twee zuilen geplaatst worden, die de ruimte der zuilengalerij en het voorportaal scheiden. Ook moeten de drie afstanden tusschen de zuilen en de anten van marmeren of uit schrijnwerk vervaardigde afscheidingswanden *(plutea)* worden voorzien, derwijze, dat zij deuren verkrijgen waarmede toegang naar het voorportaal verleend wordt.

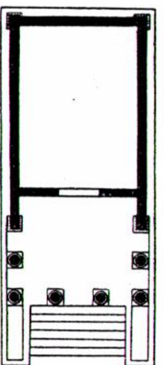


Fig. 33. Platte grond van den (Rom.) tempel te Pola.

2. Bedraagt de breedte meer dan 40 voet, dan worden binnenwaarts zuilen aangebracht in de richtingen der kolommen, die tusschen de anten geplaatst zijn (*). Zij moeten dezelfde hoogte hebben als die in het front, haar dikte moet echter naar die mate geringer worden gemaakt, dat wanneer die in het front in doorsnede op $^1/_8$ (der hoogte) gemaakt zijn, zij op $^1/_{10}$ vervaardigd worden; zijn de (eerste) echter op $^1/_9$ of $^1/_{10}$, dan naar evenredigheid daarvan. Wanneer zij versmald zijn, wordt dit in de besloten lucht niet onderscheiden; schijnen zij echter (tòch) slanker, dan zullen, wanneer de groeven bij de buitenste [20 of] 24 in getal zijn, er bij deze 28 of 32 moeten worden aangebracht. Zoo zal hetgeen van het lichaam der schacht is afgenomen door het toegevoegde stroo-kental worden vergroot, opdat men het niet zoo zal opmerken, en zal aldus, door een verschillende handelwijze de zuildikte weer worden aangevuld.

(*) Het is hier en daar moeielijk om te onderscheiden of het medegedeelde van Vitruvius zelf, dus van Romeinsche, dan wel van Grieksche bron afkomstig is. Zoo ook wat hier gezegd wordt betreffende de zuilen, die in den pronaos komen te staan, wanneer deze meer dan 40 voet bedraagt. Zuilen in den pronaos komen bij Grieksche tempels veelvuldig voor, maar bij Romeinsche tempels wordt die ruimte vrij overkapt.

Fig. 32. geeft het schema met geheel open pronaos, waarvan de Rom. bouwkunst tal van voorbeelden oplevert.

3. Dit wordt daardoor veroorzaakt, dat waar het oog een grooter aantal en dichter op elkaar volgende merkteekenen ontmoet, de blik over meer omtrek rondgaat. Want wanneer twee zuilen van dezelfde dikte met lijnen over haar omtrek worden gemeten, waarbij de eene zuil niet, de andere wel geribd is en de lijn rondom in de holten der groeven en over de kanten der ribben de lichamen (der zuilen) aanraakt, dan [zullen], hoewel de zuilen van gelijke dikte zijn, de in de rondte er over gelegde lijnen [niet] even lang [zijn], daar de omtrek der ribben en hollen een grootere lijnlengte oplevert. Daar zulks zoo wordt waargenomen, zoo is het niet ten onrechte om op nauwe plaatsen en in besloten ruimten in den bouw slankere maatverhoudingen voor de zuilen vast te stellen, waar wij het regelende hulpmiddel der groeving bezitten.

4. De dikte der cellamuren zelf behoort men naar evenredigheid van de afmetingen te maken, terwijl hun muurpijlers (*antae*) aan de dikte der zuilen gelijk moeten zijn. Worden zij uit metselwerk vervaardigd, dan trekke men ze uit allerkleinste steenstukken op, maar stelt men ze uit gehakte blokken of marmer samen, dan moet men ze bij voorkeur uit matig groote blokken van onderling gelijke grootte optrekken, daar de steenen, door alsdan met het midden over de stootvoegen geplaatst te zijn en alles bijeen te houden, de samenstelling van het geheele bouwwerk hechter maken. Ook zullen daarbij de zich verheffende voorsprongen rondom de (stoot)voegen en lagen aan het uiterlijk een schilderachtige bekoorlijkheid verleenen (*).

* * *

HOOFDSTUK V.

(OVER DE ORIËNTATIE DER TEMPELS).

1. Ten opzichte van de hemelstreken waarop zij moeten uitzien, behooren de tempels der onsterfelijke goden zoo geplaatst te worden, dat, wanneer geen reden zulks belet en de beschikking vrij is, de tempel en het in de cella geplaatste beeld naar de avondstreek des hemels (**) zullen uitzien, opdat zij, die tot het altaar zijn toegetreden om dier-offers te brengen of op andere wijze te offeren, in oostelijke richting zullen opzien naar het beeld, dat zich in den tempel bevindt en ook zij, die geloften afleggen, naar den oostelijken hemel zullen zien, terwijl de beelden zelf, die zich (in het oosten) verheffen, hen, die bidden en offeren zullen schijnen gade te slaan.

2. Mocht echter de geaardheid van de plaats zulks verhinderen, dan behooren de bepalingen hunner richtingen zoo te worden veranderd, dat een zoo groot mogelijk deel der stad van uit de tempels der goden kan worden overzien. Ook in het geval dat de tempelgebouwen nabij rivieren komen, zooals in Egypte nabij den Nijl het geval is, blijkt men ze te moeten wenden naar de oevers van den stroom. Ook wanneer de tempels der goden in de nabijheid van openbare wegen komen te liggen, moet men ze zoo plaatsen, dat de voorbijgangers er naar kunnen zien en bij het aanschouwen groeten.

* * *

(*) Hier is klaarblijkelijk bedoeld 't geen wij bossage noemen; zie als voorbeeld daarvan het muurwerk van den Rom. tempel te Nimes. (Fig. 41).

(**) Het westen.

HOOFDSTUK VI.

(OVER DEUREN).

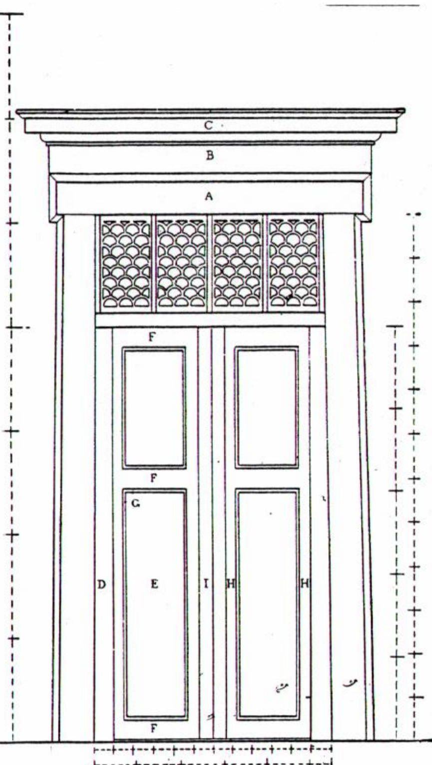


Fig. 34.

A. Bovendorpel, *(supercilium)*.
B Deurfries, *(hyperthyrum)*.
C. Kroonlijst, *(corona)*.
D. Deurposten, *(scapi cardinales)*.
E. Paneelen, *(tympana)*.
F. Dwarsregels, *(impages)*.
G. Golflijstjes, *(cymatia)*.
H. Deurstijlen, *(scapi)*.
I. Aanslaglijsten of naalden, *(repla)*.

1. Voor de tempeldeuren en hare omlijstingen *(antepagmenta)* is het in de eerste plaats noodig vast te stellen in welken trant zij gemaakt moeten worden. Die tranten zijn namelijk voor de deuren deze: Dorisch, Ionisch en Attisch.

De maatverhoudingen van de Dorische ziet men naar die regelen ontwikkelen, dat de kroonlijst bovenop, die op het bovenste omlijstingstuk gelegd wordt, zich waterpas ter hoogte bevindt van de kapiteelbovenkanten der in de voorhalle aanwezige zuilen. De daghoogte van de deuropening stelt men zoo vast, dat men de aanwezige hoogte des tempels van het plaveisel tot aan de zoldering, in drie en een half deelen verdeelt en twee dezer deelen aan de daghoogte der dubbele deuren *(valvae)* toewijst. Deze (*) (daghoogte) verdeelt men in 12 deelen en maakt de dagbreedte op $5^1/_2$ van die deelen. Van boven versmalt men de dagmaat zoo, dat wanneer die van minder tot 16 voet (hoogte) meet, men daartoe $^1/_3$ deel van de deurlijst neemt; ingeval van 16 tot 25 voet, versmalt men den dag bovenaan met $^1/_4$ van de deurlijst; ingeval van 25 tot 30 voet vernauwt men het bovendeel $^1/_8$ van de deurlijst. De andere blijken naar gelang zij hooger zijn, (meer) naar loodrechten stand te moeten worden uitgevoerd. (**)

(*) In navolging van Reber nemen wij aan, dat de daghoogte der *geheele* deuropening en niet de hoogte van het beweegbare deel der deuren, in 12 deelen verdeeld moet worden.

In afwijking met zijn voorgangers verkrijgt Reber hierdoor een zeer goede tempeldeur. Hij voegt echter aan den tekst de volgende woorden toe: »dasz .... aus zwei ein halb Theilen aber die Höhe der ganzen Thüröffnung ... gebildet werde«. Deze toevoeging is niet alleen overbodig, maar zelfs onjuist. De hoogte voor de kroonlijst volgt namelijk uit die van de bovenkanten der zuilkapiteelen van de voorhal, ofschoon het niet te verstaan is of haar onderkant dan wel haar bovenkant er waterpas mede moet zijn. Daarop volgt de maat voor de deurvleugels. Het verschil dezer maten komt dan aan het bovenlicht, het kalf, den bovendorpel en het fries inbegrepen.

De verkregen oplossing komt zeer goed overeen met deuropeningen, die ons zoowel uit de werkelijkheid als uit afbeeldingen (bas-reliefs) zijn bekend geworden. Verg. de fig. 35, 36 en 37.

(**) Dit slaat op de opgaande dagkanten. De breedtebepaling van de steenen deurlijst ontbreekt.

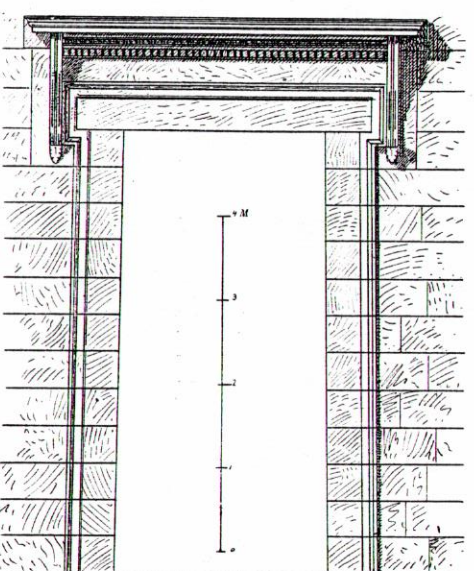


Fig. 35. Deuromlijsting v. d. z.g.n. Herculestempel te Cori. (Dorisch, met Ionisch doormengd).

2. De deuromlijstingen zelf worden aan den bovenkant een 14e deel van haar breedte versmald. De bovendorpel-hoogte bedraagt even veel als de breedte der (kant)lijsten bovenaan. De golflijst wordt op een zesde der omlijsting gemaakt en haar vooruitsprong bedraagt even veel als haar breedte. Men moet er een Lesbische golflijst met parellijst *(astragalus)* aan hakken. Boven de golflijst aan den bovendorpel moet men het deurfries plaatsen, ter dikte van den bovendorpel en er een Dorische golflijst aan (*) hakken met Lesbische parellijst. Geheel boven wordt een effen kroonlijst gehakt met golflijst; haar voorsprong wordt aan haar hoogte gelijk. De overstekken rechts en links van den bovendorpel, die op de kantlijststukken geplaatst wordt, moet men zoo maken, dat de randverhoogingen (iets) voorspringen en met de golflijst zelf in haakvormig verstek worden aangesloten.

3. Worden zij echter in Ionischen trant vervaardigd, dan wordt de daghoogte bepaald op dezelfde wijze als bij Dorische (deuren). De breedte stelt men derwijze vast, dat men de hoogte in $2^1/_2$ deelen deelt, waarvan een deel de dagbreedte onderaan uitmaakt. De versmalling zal dezelfde zijn als bij Dorische. De breedte der deuromlijstingen moet in het voorvlak het 14e deel der daghoogte bedragen, de golflijst $^1/_6$ deel dezer breedte. Het overige gedeelte, buiten de golflijst, verdeelt men in 12 deelen; daarvan maken er drie de eerste baan met de parellijst uit, vier de tweede, vijf de derde en deze banen loopen in gelijkmatige breedte met hare parellijsten om.

4. Het fries boven de deur stelt men naar de juiste verhoudingen op dezelfde wijze samen als bij Dorische (deuren). Rechts en links gekapte kraagsteenen *(ancones)*, ook *parotides* (**) geheeten, moeten voorspringend neerhangen tot aan de hoogte, waterpas met den onderkant des bovendorpels, het (steun)blad niet inbegrepen. In het voorvlak verkrijgen zij van de drie (breedte)deelen der (steenen) lijsten [een deel] (***) tot breedte en zijn onderaan een vierde smaller dan bovenaan.

De deurvleugels *(fores)* voegt men derwijze ineen, dat de deurposten *(scapi cardinales)* een 12e van de geheele dagbreedte bedragen (Fig. 34). Elk der paneelen *(tympana)* tusschen de twee stijlen *(scapi)*, zal van die 12e deelen er drie verkrijgen.

(*) of »op«, in den zin van: er boven; bekende voorbeelden veroorloven beide veronderstellingen.
(**) Letterlijk »oorlellen«. Zij worden ook wel »ooren« geheeten.
(***) Algemeen wordt »twee deelen« gelezen, dus $^2/_3$ stijlbreedte. Die maat is echter te groot.

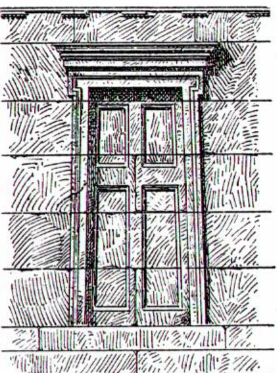


Fig. 36. Imitatie v. e. deur a. h. grafmonument van Theron te Akragas (Girgenti). Grieksch-Rom. tijdperk.

5. Voor de dwarsregels (*impages*) maakt men de indeeling zoo, dat, de (deurvleugel)hoogte in 5 deelen verdeeld zijnde, men twee (deelen) aan het bovendeel, drie aan het benedendeel toewijst; de tusschen-dwarsregels plaatst men boven de middellijn en van de (beide) overige (dwarsregels) verbindt men een paar van boven, het andere van onderen (met de stijlen) (*). De dwarsregelhoogte zal $1/3$ (der breedte) van het paneel bedragen, het golflijstje $1/6$ deel van den regel, de breedte van de (binnenste) deurstijlen de helft van een dwarsregel, (die van) een aanslagstijl eveneens de helft plus $1/6$ van een dwarsregel. De deurstijlen, die 't naast bij de (steenen) omlijsting komen, moeten op de helft van een dwarsregel worden vervaardigd. Maakt men echter vleugeldeuren (*fores valvatae*), dan moeten de hoogte(indeelinge)n zoo blijven, maar wordt in de breedte nog een deur(vleugel)breedte toegevoegd; wordt de deur viervleugelig dan moet de (dag)hoogte worden vergroot.



Fig. 37. Dor. tempelfront in Romeinschen trant voorkomende op 'n laat-Grieksch bas-relief.

6. In Attischen trant behoort men ze naar dezelfde regelen te maken als in den Dorischen. Bovendien moeten dan onder de golflijsten banen (*corsae*) in de deuromlijsting rondloopen, zoo verdeeld, dat zij, buiten de golflijst, twee zevende deelen meten van de deurlijst. En zelf moeten zij niet met hekwerk (**) noch met dubbele deurvleugels, maar met vouwdeuren gemaakt worden, die naar buiten opengaan.

Aldus heb ik, zooverre als onder mijn bereik viel, overeenkomstig de berechtigde gebruiken uiteengezet naar welke regelen de samenstellingen der tempels in [Dorischen], Ionischen en Korinthischen trant tot stand moeten komen. Thans zal ik mededeelen, op welke wijze de indeelingen voor (tempels in) den Toskaanschen trant behooren te worden vastgesteld.

* * *

(*) Dat zijn namelijk de boven- en de onderregels der deuren.

(**) Hekwerk? De oude teksten luiden: *celo strata, claustrata, coelo strata, clatrata.* — Rose schrijft *clostrata*, (een andere schrijfwijze van het tweede). Wellicht is de bronzen deur uit Mainz (Fig. 64) een *foris claustrata*. De tekst van § 6 is gebrekkig en onduidelijk.

HOOFDSTUK VII.

(OVER DEN TOSKAANSCHEN TRANT).

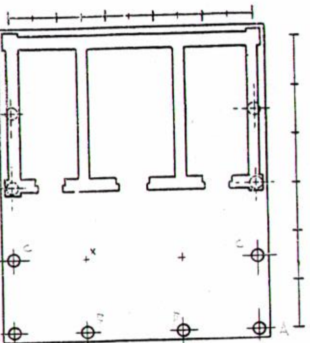


Fig. 38.

1. Meet de plaats (Fig. 38), waar de tempel zal worden opgericht 6 deelen in de lengte, dan zal men wanneer één deel daaraan ontnomen wordt, de rest aan de breedte toewijzen. De lengte verdeele men in tweeën, bestemme daarvan het binnenste deel voor de ruimten der cella's en late het naar het front gelegen deel voor de rangschikking der zuilen over.

2. Voorts deele men de breedte in, (en wel) in 10 deelen. Daarvan zal men telkens 3 deelen, zoo rechts als links, aan kleinere cella's toekennen, of, als die daar moeten komen, aan (open) zijgalerijen. De overige vier deelt men aan de middentempelruimte toe. De ruimte, die vóór de cella's in de voorhalle zal ontstaan, moet men voor de zuilen zoo afdeelen, dat men die van de hoeken tegenover de muurpijlers in de richting stelt van de buitenwanden, twee tusschenzuilen in de richting van de muren, die zich tusschen de muurpijlers en de middentempelruimte bevinden, voorts tusschen de muurpijlers en de voorste zuilen, in dezelfde richting de andere in 't midden plaatst. Aan de onderzijde zullen zij een dikte van $1/7$ van de hoogte verkrijgen, de hoogte zal $1/3$ deel der tempelbreedte bedragen, de zuilbovenkant met $1/4$ deel der onderdikte worden versmald.

3. Hun basementen moeten de helft der zuildikte hoog worden en cirkelronde plinten verkrijgen ter dikte van de halve (basement)hoogte. De cirkelring (*torus*) (*) daarboven met de aanlooplijst (*apophysis*), verkrijge dezelfde dikte als het plint; de hoogte van het kapiteel, de helft van de (zuil)dikte; de breedte der dekplaat (*abacus*) (make men) aan de onderdikte der zuilen gelijk. De hoogte van het kapiteel verdeele men (voorts) in drie deelen, waarvan men een bestemt voor het platstuk, dat tot dekplaat (*abacus*) zal dienen, het andere voor den echinus, het derde voor den hals met inbegrip van de aflooplijst (*apophysis*) (**) (Fig. 39).



Fig. 39.

4. Op de zuilen worden gekoppelde balken geplaatst van een hoogtemaat, zooals de grootte des bouwwerks vereischt, waarbij die balken een breedte zullen hebben van de maat van den zuilhals bovenaan, voorts zullen zij met dubbele doken (*subscudes*) en zwaluwstaarten (*securiculae*) dusdanig verbonden zijn, dat de aaneenvoeging eene tusschenruimte van twee vinger breedte zal behouden, want raken zij elkander aan en blijven zij de zucht en de doorstrooming van den wind niet toelaten, zoo gaan zij broeien en vermolmen spoedig (***).

(*) *torus*, elk rond kussenvormig voorwerp. Meetkunstig: cirkelring. Naar het Duitsch Rundstab wel eens rolstaaf of rondstaaf geheeten; beter wrong n. h. Duitsch Wulst.

(**) In IV^I. 11 wordt dat hollijstje *apothesis* genoemd.

(***) Wij kunnen geenszins de opvatting van sommige vertolkers deelen, dat deze gekoppelde balken zouden bedoeld zijn uit *boven elkaar* gelegde stukken *met* een *tusschenruimte* te bestaan. Wij meenen, dat die stukken hoogkantig naast elkaar geplaatst bedoeld zijn.

5. Boven over de (zuil)balken en de wanden zullen de overstekken der mutulen een vierde van de zuilhcogte naar voren springen(*). Ook moeten aan hun voorvlak bekleedingsstukken worden bevestigd en daarboven het dakgevelveld worden aangebracht, hetzij in metsel- hetzij in timmerwerk. De gevelspits, de nok, de spruiten en de gordingen moeten derwijze worden aangebracht, dat de afwateringshelling van het volledige dak aan (een schuinte van) een op drie zal beantwoorden.

* * *

HOOFDSTUK VIII.

(OVER OP ANDERE WIJZE INGERICHTE TEMPELS).

1. Er worden ook ronde tempels gebouwd, die eensdeels met een rij zuilen zonder cella *monopteroi* (**) worden ingericht, anderdeels *perpiteroi* (***) worden genoemd.

Die, welke zonder cella worden aangelegd, hebben een verhoogden vloer (*tribunal*) en een (trap)opgang (*ascensus*) ter hoogte van een derde hunner middellijn. Op de zuilenstoepen (*stylobatae*) worden de zuilen gesteld, die zoo hoog moeten zijn als de buitenwerksche middellijn van het stylobaat en een dikte hebben van een tiende deel hunner hoogte, met inbegrip van kapiteel en basement. De zuilbalkhoogte bedraagt de helft van de zuildikte. Het fries en de overige (bouwdeelen), die er bovenop geplaatst worden (maakt men) op de wijze, als ik in het derde boek omtrent de maatverhoudingen heb beschreven.

2. Zal zulk een tempel nu *peripteros* (***) gebouwd worden, dan moeten van beneden af twee treden (*gradus*) en een zuilenstoep (*stylobates*) worden aangebracht, voorts de wand der cella worden opgetrokken met, rondom, een terugsprong van den stoep(rand) af gelijk aan een vijfde deel der breedte en moet in het midden, als toegang, een ruimte worden opengelaten voor de dubbele deuren, terwijl die cella, wanden en omgang niet medegerekend, een middellijn zal hebben, zoo groot als de zuil aan hoogte boven den stoep zal meten. De zuilen rondom worden naar dezelfde [regelingen] en voorschriften (als voren) ingericht.

3. De maat in het midden van het dak zal men zoo vaststellen, dat de helft van wat de middellijn van het geheele bouwwerk zal bedragen de hoogte van het ronde dak (*tholus*) uitmaakt, de (bekroonings)bloem niet inbegrepen (†). De bloem zal zoo groot zijn als het zuilkapiteel, ongerekend de pyramide(vormige hals). Het overige behoort men uit te voeren naar dezelfde verhoudingen en overeenstemmende maten, als hierboven beschreven zijn.

4. Ook in de andere tranten worden tempels aangelegd, naar dezelfde maatverhoudingen geregeld, maar die op een andere manier zijn ingedeeld, zooals die van Castor bij het

(*) Zulk een luifelachtig overstek is een vreemde verschijning voor hem, die slechts de antieke steenconstructies heeft leeren kennen. Maar hier hebben wij met houtbouw te doen en enkele antieke fresken geven ons voorbeelden van dergelijke ver overstekende daken, zoodat wij aan de juistheid der opgegeven maat niet behoeven te twijfelen. Zie o. a. Gusman: Pompéi, pag. 284, Peinture d'un oecus.

(**) eenvleugelig.

(***) omvleugeld.

(†) Het is niet goed te begrijpen hoe die hoogte moet worden uitgemeten, voorts of het dak kegel- dan wel koepelvormig bedoeld is. In het laatste geval zou de halve middellijn des bouwwerks de koepelhoogte beduiden. Op sommige antieke munten komen afbeeldingen van ronde tempels voor, zoowel met kegel- als met koepeldaken.

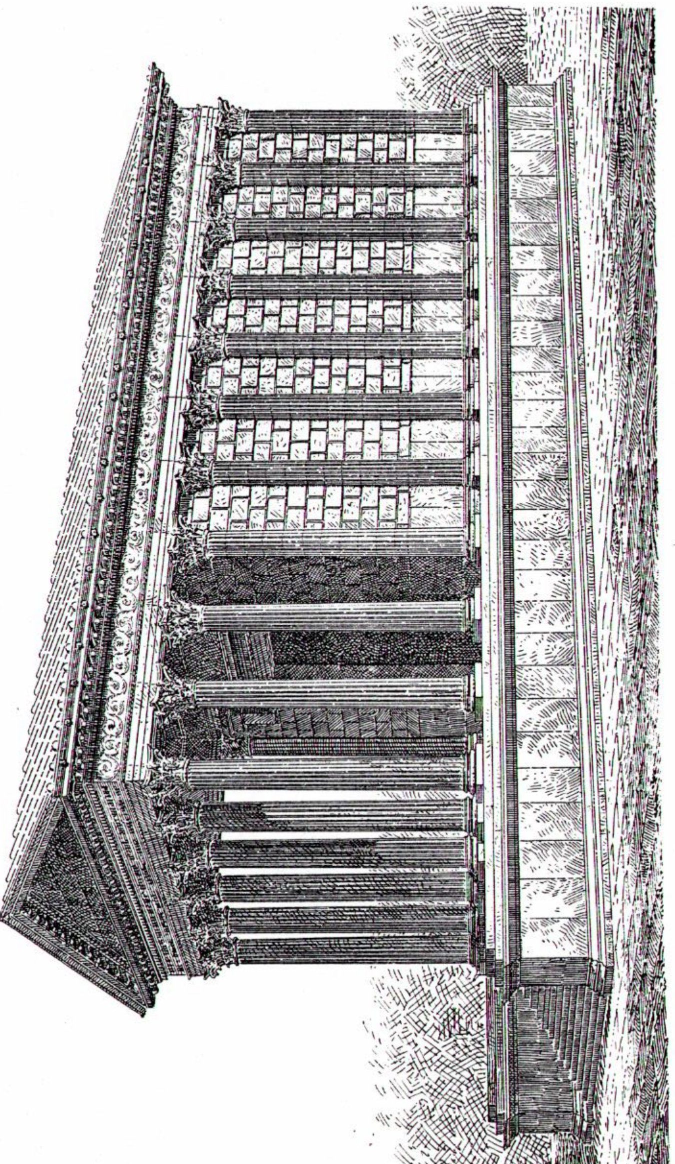


Fig. 41. ROMEINSCHE TEMPEL TE NIMES.

Flaminische circus en die van Vejovis, tusschen de twee Heilige Boschjes, alsmede, nog vernuftiger, die in het Dianawoud (van Aricia), met toegevoegde zuilen rechts en links aan de bovenarmen der voorhalle (*). In die soort zijn het eerst de tempels van Pallas-Athena op den Burcht (**) te Athene en te Sunion in Attica aangelegd. Hun verhoudingen wijken niet af maar blijven dezelfde. Evenals (met) andere (het geval is), zijn namelijk de cella's dubbel zoo lang als breed, maar alle (deelen), die gewoonlijk in de fronten voorkomen, zijn (daar) naar de zijkanten verplaatst.

5. Sommigen nemen de zuilinrichtingen uit den Toskaanschen trant over en passen die op de regelingen van Korinthische en Ionische bouwwerken toe, waarbij zij bij die plaatsen, waar de muurpijlers (*antae*) in de voorhalle voorspringen, aldaar in de richting der cellamuren telkens twee zuilen stellen en op die wijze een gemengde samenstelling in Toskaanschen en Griekschen trant tot stand brengen.

6. Anderen verplaatsen weer de wanden van de tempelcella, schuiven deze tot in de zuiltusschenruimten op en bewerkstelligen, door de ruimte der vleugelgangen op te heffen, een aanmerkelijke verruiming der cella, waarmede zij, terwijl zij het overige in de verhoudingen en overeenstemmende maatverdeelingen onveranderd laten, een ander soort van type en naam blijken te hebben geschapen, (namelijk) van den *pseudoperipteros* (***). In die soorten hebben echter naar gelang van de eischen der offerdiensten verschikkingen plaats. De tempels moeten toch niet voor alle goden naar dezelfde regelingen worden gebouwd, daar ieder (hunner) de verrichtingen van de eeredienstplechtigheden in een andere verscheidenheid geregeld heeft.

7. Van de tempels heb ik alle theoretische bepalingen, zooals die tot mij zijn gekomen uiteengezet en hun regelingen en maatverhoudingen voor de verschillende onderdeelen beschreven en heb, zoo goed als ik zulks in geschrifte kon duidelijk maken, aangewezen hoe zij zich in hun vormen onderscheiden en door welke verschillen zij zich kenmerken.

Thans zal ik de altaren der onsterfelijke goden bespreken, hoe zij hun inrichting zullen verkrijgen om voor den offerdienst geschikt te zijn.

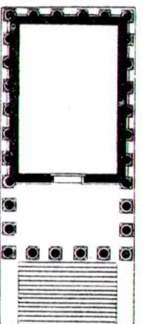


Fig. 40.

* * *

HOOFDSTUK IX.

(OVER DE ALTAREN).

1. De altaren zullen naar het Oosten uitzien en steeds lager zijn geplaatst dan de in den tempel aanwezige godsbeelden, opdat zij, die bidden en offeren hun blikken naar de godheid zullen omhoog moeten heffen. [Zij] worden met hoogteverschillen opgesteld naar gelang van den passenden rang van ieder der goden in het bijzonder. Hun hoogten zijn nu zoo te bepalen, dat die aan Jupiter en alle hemelsche goden gewijd, zoo verheven geplaatst worden als mogelijk is, die aan Vesta en aan Moeder Aarde toegewijd laag

(*) „*ad humeros pronai*". Wellicht moet men hiermede de zijkanten verstaan van den tempel, waar de pronaos als het ware den kop van uitmaakt.

(**) Hier is wel het Erechtheion op de Akropolis te Athene bedoeld.

(***) Hiervan is ten deele de tempel, bekend als »la Maison carrée« te Nîmes een voorbeeld (Fig. 40 en 41).

worden aangelegd. Bij de vaststelling zullen, naar deze ingestelde bepalingen overlegd, passende altaarinrichtingen tot stand worden gebracht.

Naardien in dit boek de samenstellingen der tempels zijn uiteengezet, zullen wij in het volgende de uitleggingen geven voor de inrichtingen der openbare bouwwerken.

* * *

Met het 4e boek heeft Vitruvius de beschrijving van den tempelbouw afgehandeld, in verband met de zuilentranten, in hoofdzaak de Dorische, de Ionische en de Korinthische.

De Ionische *portiekbouw*, beschrijft hij, naar het uiterlijk althans, vrij volledig en heeft daarbij ontwijfelbaar Grieksche beschrijvingen gevolgd.

Van den Korinthischen trant geeft hij een vrij goed gemiddeld schema van het kapiteel, dat, naar hij meent, het eenige kenmerk van dien trant uitmaakt, een, voor een Romeinsch architect verwonderlijke bewering. (Zie ook de noot op pag. 69).

Wat den Dorischen trant betreft, daar geeft hij slechts de ontaarde Romeinsche opvattingen van weer, hetgeen voor een Romeinsch architect geen verwondering zou baren, ware het niet dat Vitruvius, ook blijkens enkele zijner uitlatingen, Grieksche gegevens omtrent den Dorischen trant onder de oogen moet hebben gehad.

Zoo bezitten onder de slankste Grieksch-Dorische zuilen uit den bloeitijd, die van het Parthenon, slechts een hoogte van ± 5½ maal de middellijn van de schacht onderaan. Vitruvius geeft echter bij de vermelding der uitvinding 6 maal de middellijn als begin aan, terwijl de oudere voorbeelden de verhouding van 1 : 4 nabij komen. Verder zegt hij dat, met de ontwikkeling van den goeden smaak, die hoogte allengs tot 7 maal de middellijn werd opgevoerd! Zoo wijken zijn Dorische verhoudingen tot het onherkenbare van de klassieke Grieksche voorbeelden af en met zijn (vermeend verbeterde) indeeling voor vier- en zeszuilige tempelfronten levert hij, op zichzelf beschouwd, middelmatige voorbeelden. Wij twijfelen er dan ook aan of hij, laat het zelfs zijn op den Italiaanschen bodem van Groot-Griekenland, ooit Grieksche bouwwerken met eigen oogen heeft aanschouwd.

De theoretische kennis, die hij van de Grieksch-Dorische bouwkunst opdeed, putte hij waarschijnlijk uit geschriften, die van het laat-Grieksche kunsttijdperk dagteekenden, toen de Dorische trant in verval was geraakt, waarvan enkele zeldzame voorbeelden uit die tijden kunnen getuigen, als dat van den Zeustempel te Nemea in Argolis, met zuilen van de verhouding van 1 tot ruim 6½ en ook dat van de zgn. tweede agora te Pergamon (uit de 1e helft v. d. IIe eeuw v. Chr.), met zuilen van ± 1 : 7⅔ beneden en van ± 1 : 7⅕ boven. Opmerkelijk is daarbij, dat de hoofdgestellen dezer agora-portieken ongeveer de verhoudingen bezitten van die der Fig. 28 en 29, hetgeen doet vermoeden, dat ook die voorbeelden van Vitruvius 't zij geheel of ten deele van Griekschen oorsprong zijn, maar uit den vervaltijd van de Dorische bouwkunst.

Hoe het ook zij, het verschil in de beginselen, die aan den Griekschen portiekbouw en aan de Romeinsche nabootsing daarvan ten grondslag liggen, ziet hij niet en hij vermoedt zelfs niet, dat er verschil bestaat. Voor de Grieken, die hij als de uitvinders en voorgangers in de kunst beschouwt, koestert hij hooge vereering, maar wáár het voortreffelijke hunner kunst in gelegen is, blijft hem een geheim. Dat de schoonheid van den Griekschen portiekbouw wortelt in den bouw als geheel, dat ontgaat hem ten eenenmale, niettegenstaande eenige opmerkelijke sententies, die hij verkondigt (o. a. IV II. 5. 6.) en die van dieper inzicht in de beoordeeling van bouwkunstig schoon getuigen, maar die hij dan ook wel aan Grieksche schrijvers heeft ontleend. Naar zijn naieve meening zetelt de bouwkunstige schoonheid in de zuilenorden, (hetzij zij deel uitmaken van een tempelgebouw of niet) en die *bij de portieken* werkelijke *bouwdeelen* uitmaken, maar b.v. op de tooneelwanden der theaters toegepast slechts versieringen zijn, die Vitruvius, ondanks zijn vermeenden eerbied voor de waarheid, beschrijft zonder er een woord van afkeuring over te uiten (V VI. 6). Zoo blijkt bij hem de Romeinsche natuur sterker te zijn dan de Grieksche leer.

Tot zijn eer moet weer gezegd worden, dat hij zelf, bij den bouw van de basiliek van Fanum (V. I 6. 7. 8. 9. 10), de zuilen op logische wijze toepaste, en vooral met de in eens tot boven toe doorloopende zuilen, het aldus vermijden van twee op elkaar geplaatste zuilorden en het zelfs achterwege laten van het hoofdgestel, daar, waar het voor den bouw ook niet van nut kon zijn, een stout, voor een Romeinsch architect zeldzaam goed voorbeeld gaf van een logische toepassing van zuilen. Hij betoont zich zeer voldaan over het fraaie effect der basiliek en hoogst ingenomen met de daarbij ontstane bezuiniging in de onkosten door het weglaten van een zuilenrij en van het hoofd-

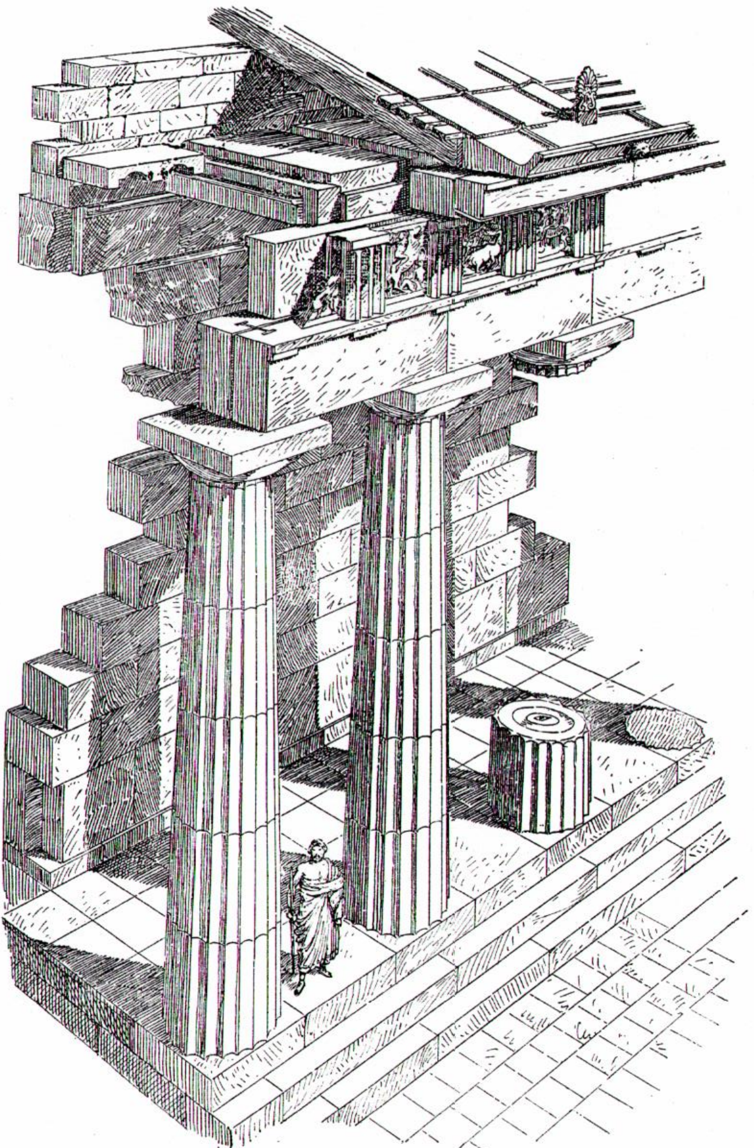


Fig. 42.

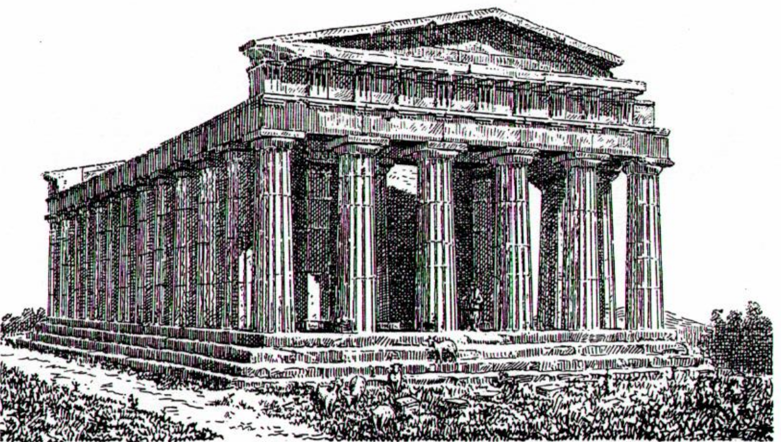


Fig. 43. CONCORDIA-TEMPEL TE GIRGENTI.

gestel verkregen. Maar dat hij daarmede tevens naar waarheid en natuurlijk handelde, schijnt hij niet te beseffen. Wat hij goed deed, deed hij blijkbaar onbewust. (Fig. 44 en 45).

Zuilen-schijnbouw is der Romeinsche bouwkunst eigen. In de portiekbouw*vormen* lag naar de meening der Romeinen de bouwkundige schoonheid opgesloten. Waar zij niet naar den vorm alleen maar bij de toepassing van portieken ook in de wijze van bouwen de Grieken volgden, 't zij bij tempels of andere bouwwerken, daar is het tegenstrijdige tusschen de vormen der bouwdeelen en hun doel niet zoozeer aanwezig. In bijzondere mate is dit echter bij hun overige toepassingen der zuilen het geval. Hun eigen, zoo karakteristiek Romeinschen, muur- en gewelvenbouw, in stelwerk of in stampmetselwerk uitgevoerd, verstonden zij op onvoldoende wijze in fraaie vormen te ontwikkelen (*), maar brachten er op onware wijze *de schoone vormen* of eerder, zooals zij dachten, *de schoonheidsvormen* van den portiekbouw op over, door er, soms étage-gewijze, den zuilenbouw met architraven, friesen en kroonlijsten bij wijze van oplegsels op aan te brengen, waarmede zij het verband tusschen het bouwwerk en zijn uiterlijk verbraken en .... toch meenden de voetsporen der Grieken te volgen!

Dat tweeledige in hun bouwkunst werd (naar ons weten) 't eerst in het licht gesteld door Viollet-le-Duc in zijn „Entretiens sur l'architecture" (4e entretien). Thans wordt dit dan ook door alle kunstkenners ingezien, wat ook moeilijk anders zou kunnen zijn, daar het duidelijk genoeg is.

Om een juister begrip en een betere beoordeeling van het door Vitruvius medegedeelde mogelijk te maken, achten wij het niet ondienstig om enkele voorbeelden van Grieksche en Romeinsche bouwkunst hier ter vergelijking bij te voegen.

Fig. 42 stelt een fragment eener Grieksch-Dorische portiek ontleed voor, waaruit duidelijk in 't oog springt, hoe *elke steen* een nuttig onderdeel van het geheel is (**).

Fig. 43 vertoont den Concordiatempel te Girgenti (het Agrigentum der Romeinen, het Akragas der

(*) Wij zonderen hier de caissongewelven uit, toegepast op de wijze als o. a. bij het Pantheon te Rome. De caissons mogen daarbij wellicht, ja hoogstwaarschijnlijk zelfs, door de caissonzolderingen der tempelgalerijen zijn ingegeven, bij de ontwikkeling van den gewelfbouw in die vormen, hebben de Romeinen het verstaan het uiterlijke met het innerlijke tot een eenheid samen te smelten.

(**) In deze figuur is o a. een zuiltronk voorgesteld, voorzien van een verhoogd ringvormig draagvlak, dat bestemd was om het afknijpen der uitstekende groefkanten te voorkomen. Soms waren ook de kapiteeldekplaten van een verhoogd voegvlak voorzien, maar dat, voor zoover wij konden nagaan, alsdan niet langer was dan de zuilbalkbreedte bedroeg, waardoor het groote uitstek van den echinus doelloos werd.

Grieken). Het is een der 't best bewaard gebleven Grieksche tempelgebouwen en dagteekent uit de Ve eeuw v. Chr. De massieve vormen der zuilen zijn goed geëvenredigd aan die van den forschen bovenbouw. De kroonlijst droeg aan de zijkanten de goten, aan elken gevelkant de beeldengroep van het gevelveld.

In de Fig. 40 en 41 is een Romeinsche tempel afgebeeld, bekend als „la Maison carrée", (te Nimes, 1e eeuw n. Chr.). In de voorhalle, een portiek, zijn de zuilen, balken, friesen werkelijke bouwdeelen; aan het afgesloten gedeelte zijn zij dit niet meer, maar slechts versieringen. Het is eenigszins een *pseudoperipteros*-tempel, een soort waarvan de Grieken zelf wel is waar een voorbeeld hebben gegeven in den Zeustempel te Akragas, maar van dit laatste bouwwerk, een reuzenbouw, zijn de muurdikten zóó gering ten opzichte van de muurzuilen, dat deze *toch* de eigenlijke en onmisbare dragers van den bovenbouw zijn.

Erger dan bij het »Maison carrée«, is de toepassing van zuilen *en* hoofdgestellen tegen de tooneelwanden, zooals bij het Theater te Aspendos (Fig. 50). Daar werden nl. de kolommen met haar toevoegselen door den tooneelwand gedragen, die nog in zijn geheel overeind staat, maar waar de zuilversiering van verdwenen is. Ook is de zuilversiering rondom het Amphitheater te Nimes, hoewel in beter steenverband met den muur samengebouwd, een schijnvertooning (Fig. 53). Leerrijk zijn de Grieken in hun tempelbouw, waar zij inwendig een dubbele galerij met een bovenvloer aanbrachten, (zie fig. 18, de doorsnede over den Grooten Tempel te Paestum). Bij dien vloer begonnen zij inderdaad met een nieuwe zuilenrij, maar lieten op logische wijze fries en kroonlijst tusschen de beneden- en de bovenzuilen weg. (Vergel. ook Vitruvius V [13]). In de vermelde agora-portiek van Pergamon echter, uit den vervaltijd van den Dorischen trant, treft men tusschen de beneden- en bovenzuilen een volledig hoofdgestel aan.

Allengs ontwikkelden de Romeinen een eigen bouwwijze: gewelfbouw in verband met stelwerk eenerzijds, met stampmetselwerk anderzijds, die hen onbewust tot nieuwe vormen bracht en die in de latere eeuwen van hun heerschappij een verjonging of liever wedergeboorte der bouwkunst ten gevolge had. Daarbij onderging ook de zuil de noodige veranderingen om, ook in den gewelfbouw, als dragend element op te treden. Die herschepping vond echter vooral in Klein-Azië plaats, waar o.a. Syrië nog tal van overblijfselen uit den laat-Romeinischen tijd bezit en daarmede een reeks voorbeelden oplevert, waaraan de transformaties bijna stap voor stap kunnen worden gevolgd.

Onder Griekschen en Christelijken invloed ontsproot hieruit in Klein-Azië de Byzantijnsche kunst en ook in een later tijdperk hebben die bouwwerken, zij het ook indirect, op de ontwikkeling van de middeleeuwsche bouwkunst invloed uitgeoefend.

Zie o. a.: Cte de Vogué: Syrie Centrale. Architecture civile et religieuse du Ier au VIIe siècle,
J. Strzygowski: Kleinasien, ein Neuland der Kunstgeschichte,
H. Rott: Kleinasiatische Denkmäler aus Pisidien, Pamphilien, Kappadokien und Lykien,
Brünnow und Domaszewi: Die Provincia Arabia.

* * *

VIJFDE BOEK.

(INLEIDING).

1. Zij, die hun denkbeelden en leerstellingen in omvangrijke boeken hebben uiteengezet, o Imperator, hebben aan hun (in) geschriften (vervatte gedachten) grooten en voortreffelijken invloed toegevoegd. Zoo zou ik ook wenschen, dat de werkelijkheid zulks voor onze studiën mocht gedoogen, en dat, wegens hun uitvoerigheid, ook voor deze geschriften een toenemend aanzien mocht zijn weggelegd. Maar zulks is niet zoo gemakkelijk, als men wel denkt. Over bouwkunst kan men immers niet schrijven, zooals men geschiedenis of gedichten schrijft. Geschiedkundige verhalen boeien de lezers uit zich zelf, want zij brengen veelvuldige verwachtingen naar nieuwe gebeurtenissen mede. Van gedichten boeien de versmaat en de voetmaat, de bevallige woordschikkingen en de voordracht der volzinnen door de overeenkomstig het gedicht ingedeelde personen, de aandacht der lezers en geleiden derhalve zonder verveling tot aan het einde der geschriften.

2. Dit is echter in beschrijvingen over de bouwkunst niet te bereiken, daar de, uit de eigenaardige behoefte der kunst geschapen vaktermen, in de omgangstaal onbekend, de beteekenis duister maken. Daar die (termen) nu uit zich zelf niet duidelijk zijn, noch hun benamingen in het dagelijksch leven algemeen begrijpelijk, zoo zullen ook omslachtige leerboeken, die (derhalve) niet kort zijn samengevat en in bondige en heldere volzinnen uiteengezet, door wegens overvloed en breedsprakigheid te hinderen, verwarde voorstellingen bij de lezers verwekken. Daarom zal ik, bij het vermelden van minder bekende benamingen en maten van bouwdeelen, in mijn uiteenzetting bondig zijn, opdat zij zich beter in het geheugen zullen prenten. Op die wijze immers zal de geest ze sneller kunnen vatten.

3. Waar ik bovendien de zoozeer door openbare en bijzondere bezigheden in beslag genomen burgers beschouw, heb ik geoordeeld, bondig te moeten schrijven, opdat zij, als zij deze (geschriften) in den, hun zoo weinig ter beschikking zijnden vrijen tijd doorlezen, alles snel zullen leeren kennen. Ook Pythagoras en de volgelingen van zijn leer, hebben het voeglijk geacht hun leerstellingen naar den grondslag van den teerling in de boeken te beschrijven, stelden den teerling op 216 verzen vast (*) en oordeelden dat deze in geen grooter aantal dan drie in een schriftafdeeling behooren voor te komen.

(*) Het kubiek van het volmaakte getal *zes*.

4. De teerling toch, is een naar alle zijden volkomen vierkant lichaam uit platte zijvlakken van gelijke grootte gevormd. Wanneer hij geworpen is, bezit hij, zoolang hij niet wordt aangeraakt, op het zijvlak, waarop hij komt te liggen, een onbeweeglijken vasten stand, zooals ook het geval is met de dobbelsteenen, die de spelers over het speelbord werpen. Deze overeenstemming schijnen zij daarom te hebben gekozen, omdat, wanneer dit aantal verzen zich als een teerling in welk brein ook zal hebben neergezet, het aldaar een omwankelbare standvastigheid van het geheugen zal bewerkstelligen. Ook de Grieksche tooneeldichters hebben door het inlasschen van koorgezang de afdeelingen der tooneelstukken gescheiden en, door aldus naar het beginsel van den teerling indeelingen te vormen, hebben zij met die onderbrekingen de voordracht der tooneelspelers verlicht.

5. Daar dit alles door de Ouden op natuurlijke gronden is in acht genomen en ik opmerk zaken te moeten beschrijven, die voor velen ongewoon en onduidelijk zijn, heb ik, om deze voor het begrip der lezers zoo bevattelijk mogelijk te maken, geoordeeld mijn geschriften in korte boeken te moeten samenvatten. Op die wijze zullen zij gemakkelijk begrepen worden. Hun volgorde heb ik derwijze ingesteld, dat, zij, die (naar bijzondere zaken) zoeken, (ze) niet daarin afzonderlijk behoeven bijeen te garen, maar dat zij de uiteenzettingen der verschillende onderwerpen in de afzonderlijke boeken telkens als één geheel zullen aantreffen.

Zoo heb ik dan, o Caesar, in het derde en in het vierde boek de regelingen voor de tempelgebouwen uiteengezet en zal ik in dit boek de inrichtingen van de openbare plaatsen (van bijeenkomst) behandelen. In de eerste plaats zal ik mededeelen, hoe het openbare plein *(forum)* behoort te worden aangelegd, aangezien van daar uit de openbare en de bijzondere aangelegenheden door de overheden worden bestierd.

* * *

HOOFDSTUK I.

(OVER OPENBARE PLEINEN EN BASILIEKEN).

---

1. De Grieken leggen de openbare pleinen vierkant aan, met wijde dubbele zuilgangen, die zij uitdossen met kort bij elkaar geplaatste zuilen en met steenen of marmeren zuilbalken, waarboven zij wandelgalerijen op de (boven)vloeren aanleggen. In de steden van Italië kan diezelfde manier van doen niet gelden, daar het een overgeleverd voorvaderlijk gebruik is om, als volksspelen, kampstrijden van gladiatoren op het openbare plein te houden.

2. Daarom moeten dan ook rondom de (plaats dezer) schouwspelen de zuiltusschenruimten wijder worden aangelegd en in het rond, in de zuilgalerijen wisselbanken (*argentariae tabernae*) alsmede tribunes (*maeniana*) (*) op de bovenvloeren worden aangebracht, die zoowel voor het gebruik als met het oog op de opbrengst naar behooren moeten worden aangelegd.

De afmetingen behooren echter naar de volksmenigte te worden vastgesteld, zoodat de

(*) *Maenianum.* Men verstaat daar gewoonlijk een balkon onder, dus een uitbouw om van uit een woning zijlingsche uitzichten te veroorloven. Dàt zou hier echter geen doel gehad hebben, en wij meenen hier eerder trapsgewijze opklimmende zitrijen onder te moeten verstaan, daar bij een theater een reeks zitrijen tusschen twee omgangspaden in, ook *maenianum* genoemd werd. Wij veronderstellen tevens dat zulke zitrijen uit getimmerde banken bestonden, die na de voorstelling weer werden opgeruimd.

ruimte voor het gebruik niet te klein zal zijn, noch het plein wegens de geringe volksmenigte leeg zal toonen. De breedte (van het plein) moet zoo worden afgeperkt, dat twee van de drie deelen, waarin de lengte gedeeld wordt, daaraan worden toegekend; alsdan zal zijn gedaante langwerpig worden en de aanleg voor de inrichting der spelen doelmatig zijn.

3. De bovenzuilen zullen ¼ deel geringer dan de benedenste gemaakt worden, aangezien de onderste voor de te dragen last sterker moeten zijn en zulks in niet geringere mate, om reden men de natuur der bewerktuigde voortbrengselen behoort na te volgen, zooals die zich openbaart bij rechtstammige boomen als de den, de cypres, de pijn, waarvan er niet een van af den wortel in dikte toeneemt, maar die van daar af in hun groei omhoog rijzen en met een natuurlijke vermindering gelijkmatig naar den top toe opgroeien.

Indien nu de bewerktuigde natuur (zelf) die eisch zoo stelt, zoo berust het op een juisten grondslag, wanneer zoowel in hoogte als in dikte, het bovenste geringer gemaakt wordt dan het benedenste.

4. In aansluiting met het plein moet de ruimte der beursgebouwen (*basilicae*) in de warmste gedeelten worden aangelegd, opdat de handelaren 's winters zonder overlast van het slechte weder daarin kunnen bijeenkomen en hun breedte zal op niet minder dan een derde, noch op meer dan de helft der lengte worden vastgesteld, tenzij de geaardheid der plaats zulks mocht beletten en nopen die maatverhouding te wijzigen. Is echter de plaats aanzienlijker in de lengte, zoo zal men de chalcidische portalen (*chalcidica*) aan de uiteinden plaatsen, zooals bij de Juliaansche (en bij de) Aquiliaansche (basiliek) het geval is.

5. Men zal de zuilen der basilieken zoo hoog moeten maken, als de (inwendige) zuilgalerijen (*porticus*) breed zijn, terwijl men de (breedte der) zuilgalerij zal vaststellen op een derde (der breedte), waarop de middenruimte zal worden aangelegd. Zooals hierboven gezegd is, maakt men de bovenzuilen geringer dan die beneden.

De borstwering (*pluteum*) (*), die zich tusschen de bovenzuilen en de benedenzuilen zal bevinden, behoort evenzoo een vierde deel minder dan de bovenzuilen gemaakt te zijn, opdat zij, die zich op den galerijvloer bewegen, door de handelslieden niet zullen gezien worden (**).

De zuilbalken, friesen, kroonlijsten, zal men vervaardigen naar de maatverhoudingen der zuilen, zooals die in het derde boek door ons zijn aangegeven.

6. De basilieken kunnen in haar samenstelling toch de grootste waardigheid en schoonheid van voorkomen erlangen in den trant, zooals ik er een in de Juliaansche Kolonie te Fanum heb moeten oprichten en voor de uitvoering (waarvan ik heb moeten) zorg dragen, welker verhoudingen en maatschikkingen als volgt zijn vastgesteld (Fig. 44 en 45).

De middenbedaking (*mediana testudo*) is, tusschen de zuilen 120 voet lang en 60 voet breed. Rondom die overkapte ruimte is haar zuilgalerij 20 voet breed tusschen de wanden

(*) *Pluteum* of *pluteus*, heeft verschillende beteekenissen en wordt in 't algemeen vrij goed weergegeven door ons woord borstwering. Onder meer beteekent het:

1o. Een op wielen beweegbare pantserwand, om den vijand gedekt te kunnen naderen;

2o. Een schutdak;

3o. Een tusschen zuilen geplaatste, niet tot geheel boven doorloopende afsluitwand;

4o. Dat, wat wij een postament noemen, nl. een muur met plint en deklijst, waar zuilen op staan. Vitruvius noemt dit echter alleen *pluteum*, wanneer dit aan een 1e of 2e zuilverdieping voorkomt (V VI. 6.).

(**) Moet hier „*pluteum*" worden opgevat in den zin van 3o of van 4o van de voorgaande noot? In de beteekenis van 3o wordt, voor boven, de maat overmatig groot en, beneden aangebracht, beantwoordt zulk een afscheiding niet aan het vooropgestelde doel, weshalve sommige vertolkers de woorden „*et inferiores*" (en de benedenzuilen) hebben weggelaten. Enkelen hebben echter gemeend voor dit, tusschen de bovenzuilen en benedenzuilen aangebracht *pluteum*, niet alleen de leuning of borstwering tusschen de bovenzuilen te moeten verstaan, maar tevens het op de onderste zuilenrij geplaatste hoofdgestel daarbij te moeten rekenen.

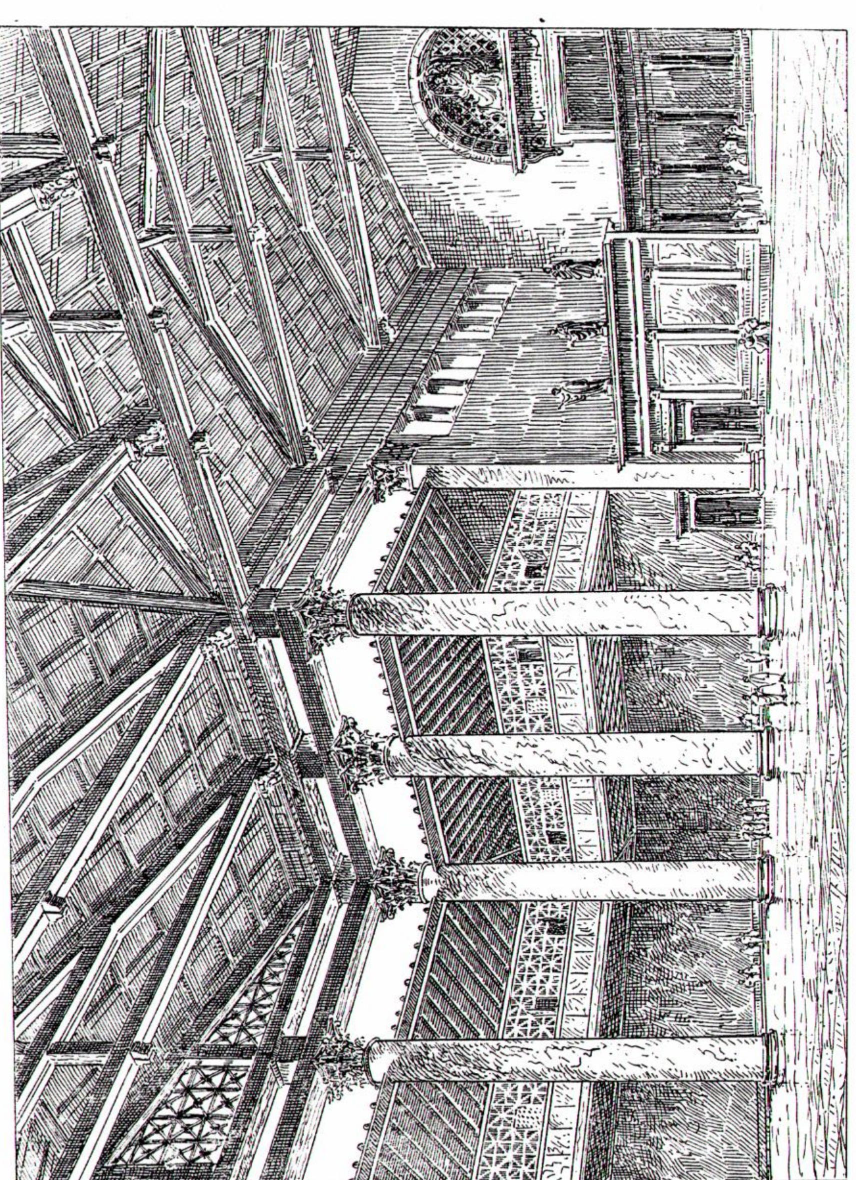


Fig. 45. BASILICA TE FANUM.

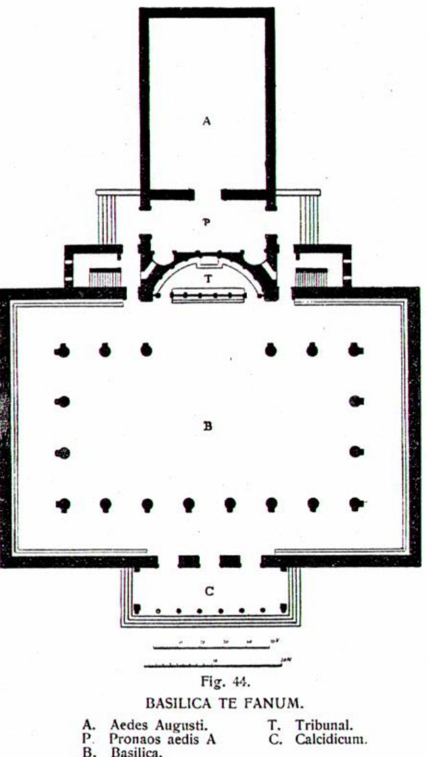


Fig. 44.
BASILICA TE FANUM.

A. Aedes Augusti. T. Tribunal.
P. Pronaos aedis A C. Calcidicum.
B. Basilica.

en de zuilen. De (van beneden) tot (geheel) boven doorloopende zuilen hebben, met inbegrip van 't kapiteel, een lengte van 50 voet, een dikte van 5 voet en bezitten aan den achterkant pilasters van 20 voet hoogte, 2½ voet breedte en 1½ voet dikte, die (hoofd)-balken dragen, waarop de balkbevloeringen der galerijen zijn aangebracht. Boven deze (pilasters zijn) andere pilasters van 18 voet hoogte, 2 voet breed en 1 voet dik, welke eveneens balken opvangen, die het spruitwerk en de dakvlakken der galerijen torsen, die beneden de middenoverkapping, lager geplaatst zijn aangebracht.

7. De overblijvende ruimten tusschen de balken op de (boven)pilasters en die op de zuilen, zijn tusschen de kolommen als lichtopeningen overgelaten. In de breedte der overdakte (midden)ruimte zijn rechts en links, met inbegrip der hoeken, telkens vier zuilen aangebracht; in de lengte, aan de zijde, die het naast aan het Plein ligt, op dezelfde wijze met inbegrip der hoeken acht, aan den anderen kant met inbegrip der hoeken zes, aangezien de middelste twee aan dien kant niet geplaatst zijn, opdat zij het gezicht op de voorhalle (*pronaos*) des tempels van Augustus (*aedes Augusti*) niet zouden belemmeren, welke in het midden van den zijwand der basiliek is gelegen, gewend naar het midden van het Plein en den tempel van Jupiter.

8. En ook (niet het gezicht) op de rechtszittingsplaats (*tribunal*), die in die tempelruimte naar een boog van de gedaante eens kleineren halfcirkels gevormd is. Van dien halfcirkel toch, bedraagt de tusschenruimte vooraan 46 voet, de boog inwendig 15 voet (*), opdat zij, die bij de overheid mochten staan, de handelaren in de basiliek niet zullen hinderen.

Over de kolommen zijn, rondom, balken aangebracht uit drie 2-voets binten gevormd en deze wenden zich van af de derde zuilen, die zich aan de binnenzijde bevinden, naar de muurpijlers (*antae*), die van de voorhalle vooruitspringen en rechts en links op het halfrond aansluiten.

9. Op de balken zijn, recht boven de kapiteelen verdeeld, uit balkstukken („*ex fulmentis*") samengestelde draagblokken geplaatst, hoog drie voet en naar alle zijden vier voet breed.

(*) nl. de pijlgrootte.

Op deze (blokken) zijn, rondom, doeltreffend bewerkte (*) balken *(trabes everganae)* (**), uit twee-voets binten gevormd, aangebracht, waarop de spantbalken met de springschoren recht boven de lichamen der zuilen en de anten, alsmede op de wanden der (tempel)-voorhalle geplaatst, de eene nok der volle basilieklengte omhoog houden, alsmede de tweede (nok, die zich) van het midden over de voorhalle des tempels (uitstrekt).

10. Zoo verleent de ontstane tweeledige schikking der dakhellingen (***) een fraai voorkomen, zoowel aan den buitenkant van het dak als ook aan het inwendige der hooge bedaking. Eveneens heeft het achterwege laten (†) der (gebruikelijke) toevoegselen der (zuil)-balken, van de inrichting van borstweringen *(plutea)*, alsmede van (een) bovenste zuilenrij, lastigen arbeid voorkomen en het bedrag der onkosten aanmerkelijk verminderd. En de kolommen zelf in één doorloopende hoogte tot onder de kapbalken doorgetrokken, schijnen de gemaakte onkosten in vermeerderde mate recht te doen wedervaren en het indrukwekkende in het bouwwerk te vergrooten.

Fig. 44 en 45.

Waar de meeste vertolkers van Vitruvius (o. a. de Bioul, Marini, Reber) en bovendien nog zoo vele belangstellende architecten, als b.v. Choisy, Dr. Prestel, Quicherat, Viollet-le-Duc, Zestermann), een poging hebben gewaagd om de basiliek van Fanum naar de beschrijving weer samen te stellen, willen wij met die traditioneele gewoonte niet breken. Wij gaan daarbij van de veronderstelling uit, dat de tempel van Augustus reeds was opgericht toen Vitruvius de basiliek moest ontwerpen en dat hij deze onmiddellijk tegen het tempelgebouw plaatste, waarschijnlijk uit gebrek aan andere plaatsruimte op het forum. Ware die tempel ook door Vitruvius gebouwd, dan zou hij dit wel vermeld hebben. Waarschijnlijk wilde men dien tempel niet afbreken omdat hij aan den nog levenden keizer was toegewijd.

Zoo had Vitruvius er dus voor te zorgen, dat het gezicht in den pronaos behouden bleef, hetgeen hij verkreeg door twee zuilen weg te laten. Bovendien geeft Vitruvius te verstaan, dat de nieuwe, door hem aangebrachte overdaking over die voorhal was doorgetrokken en zichtbaar was, zoowel van binnen als van buiten. De plaats van het tribunaal wordt zoo duidelijk aangegeven, nl. onmiddellijk grenzende aan de basiliek en tevens binnen het gebied van den tempel gelegen, dat het ons verwondert, dat eenige ontwerpers van die bepalingen zijn afgeweken. Om te gelijk te voldoen aan alle bepalingen, wagen wij eene oplossing, waarbij de ruimte van het tribunaal gevormd wordt door eene afscheiding van vaste wanden, die minder hoog zijn dan de muren van de basiliek en van den pronaos en waar men dus van uit een groot deel der basiliek overheen kan zien. De toegangen tot den tempel hebben wij ter zijde van het tribunaal geplaatst. Met een toegang midden door het tribunaal, zooals eenige oplossingen die vertoonen, konden wij ons niet vereenigen. Voor de spantconstructie volgden wij in hoofdzaak de gegevens van Choisy; niet echter voor de kap. (Choisy, Hist. de l'architecture).

Het pluteum, dat Vitruvius in de basiliek van Fanum zegt achterwege te laten, is, meenen wij, niet de afsluiting tusschen de zuilen, die de wandelaars op de galerij tegen de hinderlijke blikken der handelslieden moest beschermen, maar het anders gebruikelijke pluteum tusschen de beneden- en de bovenzuilenrijen, en dat vanzelf kwam te vervallen, doordien Vitruvius van beneden tot boven doorloopende zuilen in toepassing bracht.

* * *

(*) ? *Everganus*, wellicht verwant met εὐεργής, goed gemaakt.

(**) Welke als muurplaten dienst doen.

(***) De alhier aangebrachte tekstwijziging van Rose hebben wij niet gevolgd.

(†) De gebruikelijke bouwdeelen, die Vitruvius als weggelaten (»*sublata*«) opsomt zijn: 1e de „*ornamenta*", hier het fries en de kroonlijst boven de hooge zuilen, 2e. de „*plutea*" in de beteekenis van volledige hoofdgestellen met postamenten, tusschen de beneden- en de bovenzuilenrij, wanneer die waren toegepast geworden, 3e. de zuilen („*columnae*"), die de tweede of bovenzuilenrij zouden hebben gevormd.

HOOFDSTUK II.

(SCHATKAMER, GEVANGENIS, RAADSGEBOUW).

1. De schatkamer (*aerarium*), de gevangenis (*carcer*) en het raadsgebouw (*curia*), behooren in aansluiting met het openbare plein te worden aangelegd, maar op zulke wijze, dat de grootte hunner verhoudingsmaten met (die van) het plein in overeenstemming zijn. In het bijzonder en in de eerste plaats moet men het raadsgebouw op een aan het municipium of de vrije stad waardige wijze bouwen. Wanneer het vierkant moet worden, zal men de hoogte stellen op de breedte met de helft daarbij gevoegd; zal het echter langwerpig worden aangelegd, dan moet men lengte en breedte bij elkaar voegen en de helft van de verkregen som aan de hoogte tot onder aan de zoldering toekennen.

2. Bovendien moet men de wanden (inwendig) rondom van bekroningen van timmer- of van pleisterwerk voorzien, aangebracht ter halver hoogte, want zijn die daar niet aanwezig, dan zullen de woorden van hen, die aldaar redetwisten, omhoog gedreven, (verloren gaan en) niet door de toehoorders worden verstaan. Wanneer de wanden echter rondom van bekroningslijsten voorzien zijn, zal de van beneden komende stem, teruggehouden eer dat zij zich omhoog gedreven in de lucht kan verspreiden, duidelijk door de gehoororganen worden waargenomen.

* * *

HOOFDSTUK III.

(OVER DE LIGGING DER THEATERGEBOUWEN).

1. Wanneer nu het plein zal zijn aangelegd, moet voor de uitvoeringen der spelen op de feestdagen der onsterfelijke goden, een zoo gezond mogelijke plaats voor het theater worden uitgezocht, op de wijze als in het eerste boek omtrent gezondheidseischen bij de vestiging der steden is beschreven. Gedurende de spelen zijn zij, die daar met hun vrouwen en kinderen voortdurend zitten, geboeid door het (kunst)genot, terwijl hun lichamen, onbeweeglijk van verrukking, de poriën open hebben staan, waar de zucht der windstroomen in dringt, die, wanneer zij van moerassige of andere ongezonde streken afkomstig zijn, schadelijke dampen in de lichamen verspreiden. Wordt derhalve de plaats voor het theater met bijzondere zorg gekozen, dan zullen die gebreken worden vermeden.

2. Zoo moet men ook de voorzorg nemen, dat het (theater) niet blootgesteld zij aan de inwerkingen van het zuiden. Wanneer de zonneschijn namelijk de holte des theaters vult, zal de in de bocht opgesloten lucht geen gelegenheid hebben om zich te verspreiden, door daarin rond te blijven warrelen, in gloed geraken en, heet geworden, de sappen uit de lichamen doen verdrogen, ze verdampen en (aldus) doen afnemen. Daarom moet men dan ook de wegens deze omstandigheden ongezonde oorden zorgvuldig vermijden en gezonde uitzoeken.

3. De inrichting der onderbouwwerken (der theaters) zal gemakkelijker zijn, indien zij in bergstreken worden aangelegd. Dwingt echter de noodzakelijkheid ze in vlakke of moerassige streken op te richten, dan zullen de fundeeringwerken en de onder-

steuningsmuren zoo gemaakt moeten worden, als zulks voor de onderbouwwerken der tempels in het derde boek beschreven is. Op die onderbouwwerken moet men, van de steunmuurwerken af, de zittreden uit (gewonen) natuurlijken steen en marmer vervaardigen.

4. De omgordende bekleedingswanden der paden behooren naar gelang van de hoogten der theaters te worden aangelegd en niet hooger te zijn dan de breedte van het omloopsgangpad (zelf) bedraagt. Zijn zij namelijk hooger dan zullen zij de stem terugwerpen, deze van boven verdrijven en niet gedoogen, dat, in de bovenste zitplaatsen boven de rondgaande gangpaden gelegen, de uitgangen der woorden met duidelijke kenmerken tot de gehoororganen doordringen.

In het algemeen moet het er op worden aangestuurd, dat een lijn, die over de onderste trede en ook over de bovenste wordt gespannen, alle kanten der zittreden en (andere) hoekkanten zal raken. Alsdan zal de stem geen belemmering ontmoeten.

5. De toegangswegen moeten menigvuldig en ruim worden ingericht en zóó, dat de bovenste niet met de benedenste samenloopen, maar zij moeten van alle plaatsen ononderbroken en recht, zonder wendingen worden aangelegd, opdat er geen gedrang zal ontstaan, wanneer het volk (aan het einde) van de voorstelling wordt afgedankt, maar het van uit alle plaatsen afzonderlijke, onbelemmerde uitgangswegen zal aantreffen (*).

Eveneens moet men er zorgvuldig op letten, dat de plaats niet dof zij, maar dat de stem er zich zoo helder mogelijk kan verspreiden. Zulks zal het geval kunnen zijn, wanneer men een plaats uitkiest, waar zij geen belemmering door weergalm ondervindt.

6. Het geluid toch, is een vloeiende ademtocht, door den schok voor het gehoor waarneembaar. Het verspreidt zich in tallooze cirkelvormige kringen op dezelfde wijze als in een stilstaand water, door een ingeworpen steen, tallooze in het rond zich uitbreidende golvingen ontstaan en zich van het midden uit zoo breed mogelijk verspreiden, tenzij een nauwte der plaats deze onderbreke of een andere voorkomende hindernis, die de rimpelingen dezer golven belet het einde te bereiken. Worden zij op die wijze door hindernissen onderbroken, dan zullen de eerste rimpelingen, teruggeworpen, die der achter hen volgende golvingen verstoren.

7. Op dezelfde wijze verwekt ook de stem cirkelvormige voortstuwingen, maar terwijl in het water de cirkels zich in een plat vlak in de breedte voortplanten, breidt de stem zich èn in de breedte voort èn stijgt zij tevens geleidelijk omhoog. En wanneer, evenals in het water bij de afteekeningen der golvingen, ook bij de stem geen beletsel de eerste golving belemmert, dan verstoort deze de tweede niet noch de volgende, maar bereiken zij alle zonder weergalm zoowel de gehoororganen van hen, die boven als van hen, die beneden zijn (gezeten).

8. Daarom hebben de vroegere architecten, overeenkomstig de onderzoekingen van de stijging des geluids de aanwijzigingen der natuur volgende, de zittreden der theaters aangelegd en er naar gezocht om, volgens de theorie der wiskunstenaars en de leer der muziek, welke stem van het tooneel ook moge klinken, deze helderder en ronder tot de gehoororganen der toeschouwers te doen geraken. En evenals instrumenten uit bronzen platen of met hoornen ἠχεῖα (**) worden vervaardigd ter verheldering van den klank der snaren, zoo zijn ook door de Ouden, naar de leer van den samenklank, schikkingen voor de theaters getroffen, ter versterking van het stemgeluid.

(*) De toegangswegen waren bij de Romeinsche theaters en amphitheaters op voortreffelijke wijze geregeld, vooral wanneer die bouwwerken geheel en al op vlak terrein waren opgebouwd. De amphitheaters te Rome, te Verona en te Nimes leveren daar treffende voorbeelden van op. Zie fig. 52.

(**) Klankbodems.

* * *

HOOFDSTUK IV.

(OVER DE LEER DER MUZIEK).

---

1. De harmonie is een duistere en moeilijke leer in de muziek, in het bijzonder voor hen, aan wie de Grieksche taal onbekend is. Zullen wij die (leer) uiteenzetten, dan zal het noodig zijn ook Grieksche termen te bezigen, daar sommige hunner begrippen geen Latijnsche benaming bezitten. Daarom zal ik, zoo duidelijk als ik zal kunnen, de verklaring geven naar de geschriften van Aristoxenos, diens toontabel opteekenen en de grenzen der toonklanken aangeven, opdat, wie er zijn bijzondere aandacht aan zal wijden, het zeer gemakkelijk zal kunnen begrijpen.

2. Naardien het stemgeluid wendingen ondergaat, klinkt het nu eens hoog dan weer laag en wordt het op tweeërlei wijzen geuit, de eerste gebonden, de tweede met gescheiden tonen.

Het gebonden stemgeluid houdt bij geen afscheidingen noch op eenige plaats stil, bezit geen waarneembare (innerlijke) grenzen (en heeft) alléén het in het midden gelegene waarneembaar, zooals in het gesprek, wanneer wij zeggen: *sol, lux, flos, vox.* (*)

Alsdan wordt noch waargenomen, waar (de toon) begint, noch waar (hij) eindigt; alleen is aan het gehoor waarneembaar of het van hoog naar laag of van laag naar hoog gaat (**).

Met gescheiden tonen is het andersom gesteld; want naardien de stem wordt gewend, stelt zij zich nu in dezen dan in genen vasten toon en door dit aldus over en weer kort opeen te verrichten, doet zij zich aan de zintuigen [on]standvastig voor, zooals wanneer wij in den zang, met de stemwendingen de verscheidenheid teweegbrengen der modulatie.

Wanneer zij tot in (bepaalde) toonafstanden *(intervallu)* gewend wordt, is met duidelijke toongrenzen waar te nemen, van waar zij begint en waar zij uitloopt, maar de midden binnen de toonafstanden in gelegen tonen worden niet vernomen.

3. De toongeslachten zijn drie in getal, het eerste, dat de Grieken het harmonische (ἁρμονίαν), het tweede, dat zij het chromatische (Χρῶμα), het derde, dat zij het diatonische (διάτονον) noemen. Daarvan is het harmonische uit de kunst ontsproten en derhalve zijn zang buitengewoon plechtig en van voortreffelijke indrukwekkendheid. Het chromatische bezit meer bevalligheid, wegens zijn fijne kunstigheid en kortere opklimmingen der tonen. Van het diatonische zijn de toonafstanden gemakkelijker, daar het (op het) natuurlijk(e gegrond) is.

Voor die drie toongeslachten is de inrichting der viersnaren verschillend, daar bij het harmonische de viersnaar twee heele tonen (***) en twee kwart tonen (*dieses*) bezit.

De diësis is nu het vierde deel van een toon en zoo passen in een halven toon twee diëses. Bij (de regeling van) de chromatische (viersnaar) volgen twee halve tonen op elkaar, de derde tusschenruimte is er een van drie halve tonen.

Bij de diatonische zijn twee (geheele) tonen bij elkaar geplaatst, een halve toon

(*) Zon, licht, bloem, klank.

(**) Wegens de modulatie bij het spreken.

(***) Een dubbele toonafstand.

stelt als derde den omvang van de viersnaar vast. Bij de drie toongeslachten zijn de viersnaren derhalve van den gelijken omvang van twee en een halven toon, maar naar de maatafperkingen binnen elk geslacht afzonderlijk beschouwd, hebben zij [illegible] afstanden verschillend bepaald.

4. Aldus heeft de natuur in den toonzang de tusschenruimten der tonen en halve tonen overeenkomstig de viersnaar ingedeeld, naar bepaalde maten de grenzen hunner afstanden vastgesteld en met die vaste afstanden de eigenschappen aan de (toon)geslachten verleend, welke door de natuur gestelde bepalingen door de ambachtslieden, die muziekinstrumenten vervaardigen dan ook worden toegepast om hun werkstukken in volkomen klankstemming samen te stellen.

5. De tonen, in het Grieksch Φθόγγοι genoemd, zijn, bij welk toongeslacht ook, 10 + 8 in aantal, waarvan in de drie toonschalen er 8 steeds voorkomen en onverplaatsbaar, de andere 10, niet steeds op dezelfde (afstands)maat verdeeld, veranderlijk zijn.

De vaste zijn nu die, welke tusschen de bewegelijke in geplaatst zijn, de verwantschap van de viersnaren onderhouden, in elk der verschillende toonschalen onveranderlijk van plaats zijn en aldus genoemd worden: *proslambanomenos, hypate-hypaton, hypate-meson, mese, nete-synhemmenon, paramese, nete-diezeugmenon, nete-hyperbolaion.*

Veranderlijk zijn die, welke bij de viersnaar tusschen de onbewegelijke in geplaatst, naar de soorten en de (eischen der toon)stellingen, van plaats veranderen en de volgende namen dragen: *Parhypate-hypaton, lichanos-hypaton, parhypate-meson, lichanos-meson, trite-synhemmenon, [paranete-synhemmenon], trite-diezeugmenon, paranete-diezeugmenon, trite-hyperbolaion, paranete-hyperbolaion.*

6. Naar gelang zij verschikt worden, erlangen zij andere eigenschappen. Zij hebben immers rekbare tusschenruimten en afstanden.

Zoo staat de parhypate, die in de harmonische (toonschaal) een [halven] halven toon van de „hypate" verwijderd is, in de chromatische overgebracht op een halven toon afstands daarvan af. Die, welke in de harmonische (toonschaal) lichanos genoemd wordt, is (daar) een halven toon van de „hypate" verwijderd; in de chromatische overgebracht schuift hij op tot twee halve tonen en staat in de diatonische drie halve tonen van de „hypate" af.

En zoo vormen de tien tonen door de verplaatsingen een drievoudige verscheidenheid van toongeslachten.

7. De viersnaren zijn vijf in getal. De eerste, zeer laag van toon, ὕπατον geheeten; de tweede, een tusschensoort, die μέσον genoemd wordt; de derde, een samengevoegde, die (met den naam van) συνημμένον wordt bestempeld; de vierde, gescheiden, διεζευγμένον geheeten; de vijfde, die als de hoogste in toon in het Grieksch ὑπερβολαῖον genoemd wordt.

De samenklanken, die de mensch(elijke stem) natuurlijkerwijze kan te weeg brengen en in 't Grieksch συμΦωνίαι zijn geheeten, zijn zes in aantal: *diatesseron* (*), *diapente* (**), *diapason* (***), *diapason* plus *diatesseron, [diapason]* plus *diapente, disdiapason* (†).

8. Deze hebben dan ook de namen naar het rangnummer verkregen, want, wanneer de stem (eerst) in een bepaalden toon staat en met een wending opschuift en op de vierde bepaalde plaats terecht komt, dan wordt die (toonafstand) *diatesseron* genoemd, op de vijfde plaats *diapente,* op de zesde (††) *diapason,* op de acht en $^{1}/_{2}$e plaats (†††) *diapason* plus

(*) de kwart.
(**) de quint.
(***) de octaaf.
(†) de dubbele octaaf.
(††) de achtste plaats. Zes is de totaalmaat aan geheele tonen.
(†††) de elfde plaats, nl. 7 + 4, daar de 8e noot van de octaaf weer de eerste is van de kwart.

diatesseron, op de negen en $^{1}/_{2}$e (*) *diapason* plus *diapente,* op de 12e (**) *disdiapason.*

9. Wanneer echter met het snarengeluid of met de stem gezang wordt voortgebracht, dan kan er noch tusschen (tonen met) een tusschenruimte van twee plaatsen (***), noch van drie (†), noch van zes of van zeven samenklank ontstaan, maar zooals hiervoren is beschreven nemen de kwart, de quint en (de andere) naar de rij tot de dubbele octaaf, natuurlijkerwijze de plaatsen in voor de overeenstemming van den samengestelden toonklank en worden de passende samenklanken gevormd uit de vereeniging der tonen [,die in het Grieksch Φθόγγοι genoemd worden].

* * *

HOOFDSTUK V.

(OVER DE KLANKKASTEN DER THEATERS).

1. Naar de uitkomsten dezer op wiskunstige regelen gegronde onderzoekingen behoort men bronzen klankkasten te maken, geëvenredigd aan de grootte des theaters en derwijze vervaardigd, dat als zij worden aangeraakt, zij onderling tonen voortbrengen in kwart, in quint en zoo naar de rij, tot in dubbele octaaf toe. Daarop moeten zij onder de zitplaatsen des theaters, in daartoe ingerichte cellen worden geplaatst, zóó, dat zij nergens een muur aanraken, rondom vrij staan en ook van boven ruimte hebben, omgekeerd geplaatst zijn, aan het naar het tooneel toegewende gedeelte ondergeplaatste wiggen verkrijgen van niet minder dan een halven voet hoogte, terwijl er zich tegenover de cellen in de rijen der onderste zittreden uitgespaarde openingen moeten bevinden van twee voet lengte en een halven voet hoogte.

2. De aanduiding der plaatsen, alwaar zij moeten worden opgesteld, is de volgende. Is het theater van niet aanmerkelijke grootte, dan zal de dwarsstrook ter halver hoogte worden aangewezen en aldaar op even groote afstanden van elkaar dertien cellen overwelfd worden ingericht en zoodanig ingedeeld, dat van de klankkasten, die hiervoren beschreven zijn eerstens die, welke in neten-hyperbolaion klinken in de cellen ter weerszijden aan de uiteinden van den boog geplaatst worden; als tweede (paar) van de uiteinden af gerekend die, welke een kwart terug in neten-diezeugmenon, als derde (paar) die, welke een kwart terug in paramesen, als vierde (paar) die, welke in neten-synhemmenon, als vijfde (paar) die, welke een kwart terug in mesen, als zesde (paar) die, welke een kwart terug in hypaten-meson gestemd zijn en in het midden één een kwart terug in (den toon) hypaten-hypaton (klinkende).

3. Door dit overleg zal het geluid, van het tooneel af als uit een middelpunt verspreid, bij het zich in het rond verbreiden de holten der verschillende klankkasten met een schok treffende, de duidelijkheid vergrooten, alsmede, door de overeenstemming, met den eigen toon doen meeklinken.

Is echter de grootte des theaters aanzienlijker, dan moet men de hoogte in vier deelen verdeelen, opdat in de dwarste drie aangewezen cellenrijen zullen gevormd worden, de

(*) de twaalfde.
(**) de vijftiende.
(***) de seconde.
(†) De terts wordt dus als onharmonisch beschouwd.

eene voor het harmonische, de andere voor het chromatische, de derde voor het diatonische toongeslacht en in die rij, welke van onder af de eerste zal zijn, de (klankkasten) naar de harmonische toonschaal plaatsten, zooals voor het kleinere theater hierboven is beschreven.

4. In de middelste (rij) worden eerstens (de klankkasten,) die in chromaticen hyperbolaion klinken aan de uiteinden van den boog geplaatst; in de tweede (cellen) van af die (uiteinden), die (welke) een kwart terug in chromaticen-diezeugmenon (gestemd zijn); in de derde, die, welke in chromaticen-synhemmenon, in de vierde die, welke een kwart terug in chromaticen-meson, in de vijfde die, welke een kwart terug in chromaticen-hypaton klinken en in de zesde, die in paramesen, daar deze (toon) zoowel met chromaticen-hyperbolaion in quint, als met chromaticen-synhemmenon (*) in kwart passenden samenklank bezit.

5. In het midden behoort niets geplaatst te worden, aangezien geen andere soort van klanken in de chromatische toonschaal passenden medeklank zal kunnen vinden.

In de hoogstgelegen ingedeelde cellenrij moet men in de uiterste hoek(cell)en die klankkasten plaatsen, welke in diatonon-hyperbolaion gestemd vervaardigd zijn; in de tweede, die, welke een kwart terug in diatonon[-diezeugmenon], in de derde, die een kwart terug in diatonon-synhemmenon, in de vierde, die een kwart terug in diatonon-meson, in de vijfde, die een kwart terug in diatonon-hypaton, in de zesde, die een kwart terug in proslambanomenon klinken; in het midden die in mesen gestemd, aangezien deze zoowel met proslambanomenon, in octaaf, als met diatonon-hypaton in quint, overeenstemmenden samenklank bezit.

6. Wie dit nu op gemakkelijke wijze in practijk wil brengen, schenke zijn aandacht aan het achter in het boek, naar de toonleer opgeteekende diagramma, dat ons Aristoxenos met groote scherpzinnigheid en nauwgezetheid, met de, naar de soorten, ingedeelde toonschalen opgesteld, heeft nagelaten, waarnaar men, wanneer men die theoriën in 't oog houdt, zonder moeite in staat zal worden gesteld om den bouw van theaters, gegrond op den aard des geluids, tot (hooger) genot der toehoorders tot stand te brengen.

7. Wellicht zal deze of gene zeggen, dat te Rome ieder jaar vele theaters worden opgericht, zonder dat daarbij met dergelijke dingen rekening is gehouden. Maar hierin zal hij geen gelijk hebben, daar alle openbare houten theaters vele beplankingen bezitten, die noodzakelijk meeklinken (**). Dit kan men ook waarnemen aan de citherspelers, die, wanneer zij in hoogeren toon willen zingen, zich naar de vleugeldeuren van het tooneel wenden en aldus door de hulp van deze (deuren) medeklank van de stem verkrijgen.

Worden de theaters echter uit vaste materialen gebouwd, hetzij uit breuksteenmetselwerk, uit gewone steenblokken of uit marmer, die niet kunnen meeklinken, dan behoort men deze inrichtingen met klankkasten in toepassing te brengen.

8. Vraagt men echter in welk theater deze zijn aangebracht, dan kunnen wij er te Rome geen aanwijzen, maar wèl in de gewesten van Italië en in de meeste steden der Grieken en zoo hebben wij ook een vertrouwden borg in L. Mummius, die, na de vernieling van het theater der Korinthiërs, zulke bronzen klankkasten naar Rome overbracht en deze uit den krijgsbuit aan den tempel van de Maan ten geschenke wijdde.

Maar ook vele bekwame architecten, die in niet groote steden theaters hebben opgericht, hebben uit geldgebrek met dergelijke (naar den toon) uitgezochte klankweerkaatsende aarden potten, naar deze theorie opgesteld, de voortreffelijkste uitkomsten verkregen (***).

(*) -meson, volg. de oude teksten. Door Rose (naar A. Willmanns) veranderd.

(**) Inderdaad bezitten houten gebouwen doorgaans goede acoustische eigenschappen.

(***) Tot dusverre is van dergelijke klankkasten- of cellen-inrichtingen geen spoor ontdekt geworden. Opmerkelijk is het, dat, waar Vitruvius gewoon is bepaalde voorbeelden aan te halen, hij hier slechts in het algemeen blijft spreken.

HOOFDSTUK VI.

(OVER DEN VORM DES THEATERS).

1. Den vorm van het theater zelf moet men op die wijze bepalen, dat men ter grootte waarop de benedenomtrek zal moeten komen, uit het vastgestelde middelpunt een cirkel beschrijft en daarin met gelijke onderlinge afstanden (der hoekpunten) vier gelijkzijdige driehoeken afteekent, die zich tot aan den cirkelomtrek uitstrekken, evenals die, welke de sterrenkundigen [bij de afteekening] der twaalf hemelteekens volgens de harmonische overeenstemming der sterren construeeren (Fig. 46).

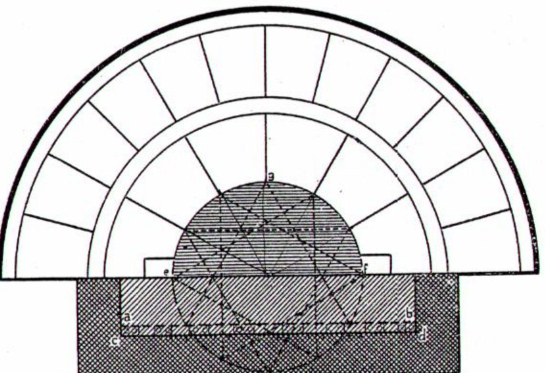


Fig. 46. Romeinsch theaterschema.

Ter plaatse waar van de driehoeken, die, welks zijde het naast bij het tooneelgebouw (*scaena*) is gelegen den cirkelboog vooraan afsnijdt, zal het front van het tooneelgebouw worden afgegrensd en zal men, verderop, door het middelpunt een daaraan evenwijdige lijn trekken, die den verhoogden vloer (*pulpitum*) des voortooneels (*proscaenium*) en de ruimte van het orkest (*orchestra*) van elkaar zal scheiden.

2. Zoo zal de verhoogde vloer breeder gevormd zijn dan die van de Grieken, daar alle uitvoerenden het hunne op het tooneel ten beste geven, terwijl in het orkest de plaatsen voor de zetels der senatoren zijn aangewezen. Daarbij zal de hoogte van dien tooneelvloer niet meer dan vijf voet bedragen, opdat zij, die in het orkest zitten de bewegingen van alle uitvoerenden kunnen gadeslaan. De wigvormige vakken der schouwplaatsen deelt men in de theaterruimte zoodanig in, dat de hoekpunten der driehoeken, die zich tot in den cirkelomtrek uitstrekken, de richtpunten vaststellen voor de opgangen en trappen tusschen de wigvormige vakken naar den eersten omloop; daarboven worden de bovenste wiggen in het midden met afwisselende opgangen gericht verdeeld.

3. Die (hoekpunten) onderaan, die de plaatsing der trappen vaststellen, zullen 7 in getal zijn; de overige vijf zullen de samenstelling van het tooneel aanwijzen, het middelste zal de koninklijke dubbele deur tegenover zich hebben en die (daar) rechts en links (van)

gelegen zijn, zullen de plaats aangeven voor die van de gasten; de uiterste twee zullen op de hoekingangen gericht zijn.

De treden der schouwplaatsen, waar(op) de zittingen worden aangebracht, zullen niet minder hoog zijn dan een voet en een palm [en niet hooger dan een voet] en zes vinger, haar breedten zal men op niet meer dan 2½ voet en niet minder dan 2 voet stellen.

4. De overdekking der zuilengalerij, die langs de bovenste rij der zittreden zal komen, moet men waterpas met de hoogte van het tooneelgebouw ontwerpen, daar alsdan het stijgende stemgeluid gelijkelijk tot de bovenste zittreden en de (tooneel)afdekking zal geraken. Is die niet op dezelfde hoogte gelegen, dan zal daar, waar de verhevenheid geringer is de stem worden weggerukt op die hoogte, welke zij het eerst bereikt.

5. Van de maat, die het orkest onder aan de benedenzijde van de zittreden op de middellijn meet, zal men het zesde deel nemen, in de hoeken van weerszijden, naar die maat, loodrecht omhoog, de onderste zittreden tot (het vormen van) doorgangen uitsnijden en daar, waar die uitsnijdingen gemaakt zijn de bovendorpels der doorgangen aanbrengen. Alsdan zullen hun verwulvingen een voldoende hoogte verkrijgen.

6. De lengte van het tooneelgebouw zal gesteld moeten worden op de dubbele lengte van de orkest-middellijn. De hoogte van de (zuil)borstwering (*podium*) moet van af de oppervlakte van den tooneelvloer (*pulpitum*), met inbegrip van kroonlijst en lysislijstje 1/12 der middellijn van het orkest bedragen. Boven de borstwering zullen de zuilen met inbegrip van kapiteel en basement ¼ deel van diezelfde middellijn meten, de zuilbalken en toevoegselen 1/5 deel der hoogte dezer zuilen, de borstwering (*pluteum*) daar bovenop met golflijst (*unda*) en kroonlijst, de helft van de beneden-borstwering (*pluteum*) (*). Boven die borstwering zullen de zuilen ¼ deel minder hoog zijn dan de onderste, de zuilbalken met hun toevoegselen 1/5 deel dezer zuilen bedragen. Moet nog een derde tooneel-zuilverdieping (*episcenos*) aangebracht worden, dan zal de bovenste borstwering de helft bedragen van de middelste, zullen de bovenste zuilen ¼ deel minder hoog zijn dan de middelste, de zuilbalken met de bekroning wederom 1/5 van de hoogte hunner zuilen verkrijgen (**).

7. Niet bij alle theaters echter kunnen (de)ze maatverhoudingen aan alle omstandigheden en (aan alle gewenschte) uitwerkingen beantwoorden, maar de architect behoort te overleggen bij welke verhoudingen het noodig zal zijn het matenstelsel te volgen en bij welke hij naar de gesteldheid der plaats of de uitgebreidheid van 't bouwwerk zal behooren te geven en te nemen. Er zijn echter zaken die, voor het gebruik, zoowel in een klein als in een groot theater noodzakelijk op dezelfde maat gemaakt moeten worden, zooals de zittreden, omlooppaden, (hun) borstweringen (***), toegangswegen, opgangen, de tooneelverhevenheden, de zetels der overheden en andere voorkomende zaken, waarbij de noodzakelijkheid dwingt van een verhoudingsstelsel af te wijken om aan de bruikbaarheid geen afbreuk te doen. Ook in het geval, dat er voor den bouw soms schaarschte mocht zijn aan grondstoffen als marmer, timmerhout of andere zaken, die men aanschaft, ~~dan~~ zal een weinig geven en nemen, mits dit niet overmatig maar met overleg geschiede, niet

(*) *Pulpitum* duidt de tooneelvloerverhooging aan. *Podium* is hier de naam van hetgeen wij »postament« noemen, of soms met het meer algemeene »borstwering« aanduiden, dus een muur, meestal met plint en deklijst, waar zuilen op staan. Het woord *podium* beteekent ook hetgeen wij lambriseering noemen (VII, IV. 4.). Onder den naam van podium verstaan *wij* echter een tooneelverhooging, dus dàt, wat Vitruvius *pulpitum* noemt. »*Pluteum*« wordt hier gebezigd om de bovenpostamenten aan te duiden en bovendien om nog eens te wijzen op 't geen eerst met »*podium*« is aangeduid. Zie de noot bij V, 1. 5.

(**) Zie de aanteekening achter het IVe boek.

(***) »*Plutea*« duidt hier wel de kantmuren aan weerszijden van de omlooppaden aan, die de afscheidingen tusschen het pad en de zittreden vormen, eenzijds een niet hoogen rand, anderzijds, aan den hoogen kant nl., den bekleedingswand met den lagen rand daarboven.

ondienstig blijken. Dit zal het geval zijn, wanneer de architect practische ondervinding bezit en daarbij niet van levendig vernuft en vindingrijkheid verstoken is.

8. De tooneelgebouwen (*) zelf bezitten hun eigen bepaalde regelingen derwijze, dat de middendeuren de uitdossing hebben van (die van) een koninklijk hof, rechts en links zich de toegangen bevinden voor de gasten uit den vreemde, daarbij aansluitende de plaatsen volgen ingericht voor de tooneelversieringen, welke plaatsen de Grieken περιάκτους noemen, omdat aldaar draaibare driehoekige toestellen aanwezig zijn, die elk drie verschillende tafereelversieringen dragen, die, bij de wisselingen in de tooneelstukken of bij het optreden der goden met plotselinge donderslagen, gedraaid worden en de tafereelafbeelding in het voorvlak veranderen. Naast die plaatsen strekken zich de zijingangen uit, waarvan de eene van het plein, de andere van uit den vreemde tot het tooneel toegang (schijnt te) verleenen.

9. Er bestaan namelijk drie soorten van tooneelinrichtingen, een, die tragisch, een tweede, die komisch en een derde, die satyrisch wordt geheeten.

Haar versieringen zijn onderling verschillend en onderscheiden van aard, want zoo worden de tragische uitgebeeld met kolommen, dakgevels, beelden en andere zaken van hoog voornamen aard. De komische vertoonen het voorkomen van woningen van particulieren en balkons alsmede in nabootsing, in de vensters, geordende doorzichten overeenkomstig de inrichtingen van gewone huizen. De satyrische eindelijk worden uitgedost met boomen, spelonken, bergen en andere onderwerpen uit de vrije natuur, als een landschap in beeld gebracht.

* * *

HOOFDSTUK VII.

(OVER DE THEATERS DER GRIEKEN).

---

1. Voor de theaters der Grieken moet dit alles niet naar dezelfde regelen worden ingericht, daar vooreerst, evenals bij het Latijnsche in den benedencirkel vier driehoeken zijn beschreven, bij dit (theater) de hoekpunten van drie kwadraten in de omtreklijn des cirkels zijn gelegen en daar ter plaatse, waar de kwadraatzijkant, die het naast bij het tooneelgebouw ligt, de cirkelronding snijdt, de grens van het voortooneel wordt afgeteekend. In die richting, iets verder, wordt voorts aan het uiterste van den cirkelomtrek een evenwijdige (raak)lijn getrokken, waarmede het front van het tooneelgebouw wordt vastgesteld, terwijl door het middelpunt van het orkest een lijn evenwijdig wordt getrokken aan het gebied van het voortooneel; waar die den cirkelomtrek snijdt, zoo rechts als links, teekent men op de einden van den halfcirkel middelpunten af. Na den passer in het rechtersnijpunt geplaatst te hebben, beschrijft men van af den afstand (aan den overkant) links een cirkelboog tot aan het linkerdeel van het voortooneel. Eveneens haalt men, na het middelpunt in het linkereindpunt geplaatst te hebben, van af den afstand (aan den overkant) rechts (den passer) om tot aan het rechterdeel van het voortooneel (Fig. 47).

2. Zoo verkrijgen de Grieken door deze afschrijving uit drie middelpunten een grooter orkest, een meer achteruit geplaatst tooneel en een tooneelverhooging (*pulpitum*) van geringere breedte, die zij λογεῖον noemen, aangezien de treurspelers en komische

(*) In fig. 46 het gedeelte met kruisarceering.

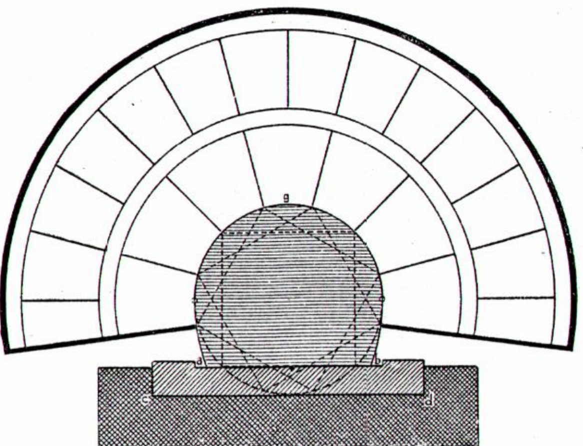


Fig. 47. Grieksch theaterschema.

tooneelkunstenaars daar ter plaatse optreden (*), de overige uitvoerenden hun verrichtingen in het orkest ten beste geven. Daarom worden zij dan ook in het Grieksch onderscheidenlijk *scaenici* en *thymelici* geheeten. De hoogte van dit logeion mag niet minder dan 10, niet meer dan 12 voet bedragen.

De traptreden tusschen de wigvormige afdeelingen en zitplaatsen worden tegenover de hoekpunten der vierkanten naar den eersten omloop omhoog gericht. Van dien omloop af

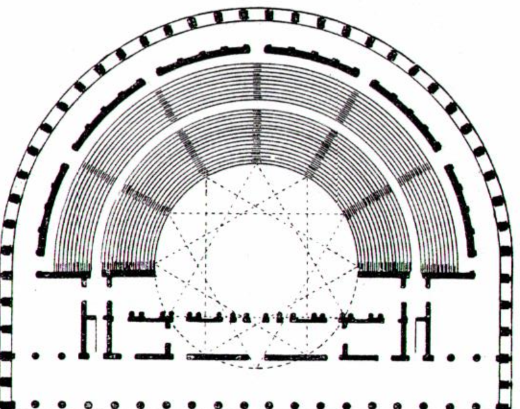


Fig 48. Platte grond van het Rom· theater te Pola, dat van de bekende Rom. theaters het meest met het schema van Vitruvius (Fig. 48) overeenstemt.

(*) De gebrekkige oude tekst wordt door Rose als volgt verbeterd: „*ideo quod eo se tragici et comici actores in scaena peragunt*", door Marini e. a.: „*ideo quod apud eos tragici*", enz., hetgeen dus beteekent: „aangezien bij hen de treurspelers en komische tooneelkunstenaars op het tooneel spelen". Beide lezingen komen op 'tzelfde neer.

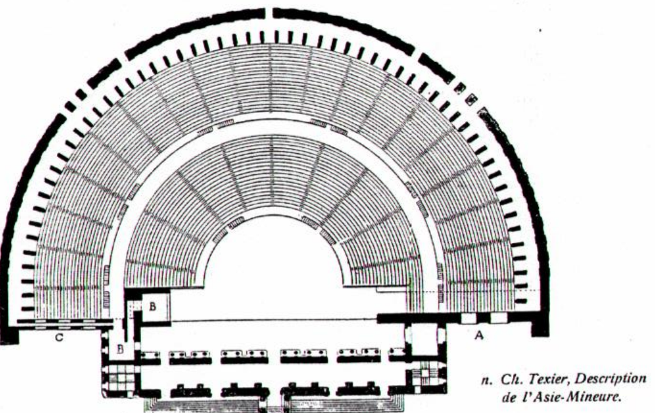


Fig. 49. Theater te Aspendos (Klein-Azië). Het 't best in stand gebleven Rom. theater. A, geheel beneden. B, op tribunehoogte. C, ter galerijhoogte.

worden, tusschen deze in, wederom tusschengelegene (naar boven) gericht en in 't algemeen zoo dikwijls er nog omloopen bij komen wordt het aantal (opgangen) steeds met even zoo vele vermeerderd.

De in het laatst van de vorige eeuw ondernomen en met meer beleid dan voorheen verrichte onderzoekingen van de overblijfselen der Grieksche en Romeinsch-Grieksche theaters, hebben over de samenstelling dezer bouwwerken nieuw licht verschaft. In dat opzicht nemen de bevindingen door W. Dörpfeld en E. Reisch, opgedaan aan het Dionysos-theater te Athene en in hun belangrijk algemeen werk „Das Griechische Theater" (*) bekend gemaakt, een eerste plaats in, ook doordien deze geleerden er in geslaagd zijn om aan het Dionysos-theater verschillende verbouwingen vast te stellen en daarmede gegevens te verschaffen, die voor de kennis der ontwikkeling van het antieke tooneel van groote waarde zijn.

Naar aanleiding hunner bevindingen en van hetgeen de onderzoekingen aan andere theaters aan het licht hebben gebracht, hebben zij een zeer vernuftige ontwikkelingstheorie opgeworpen, die, ook door haar eenheid, veel waarschijnlijkheid bezit en waar de mededeelingen van Vitruvius zoo zeer bij zijn betrokken, dat wij het nuttig achten er een en ander van kenbaar te maken, alsmede van de voornaamste bedenkingen, die tegen hun opvatting zijn geopperd, vooral door A. E. Haigh in den 3en druk van zijn werk „The attic theatre" (**).

De hoofdstukken van hun werk, waarin Dörpfeld de architectonische beschouwingen levert en Reisch de geopperde meeningen toetst aan den inhoud der Grieksche tooneelstukken en van andere geschriften der oudheid, zijn afzonderlijk door hen onderteekend.

Wij willen er nog even op wijzen, dat tot dusverre geen twee gelijke theaters ontdekt zijn, dat die bouwwerken derhalve slechts min of meer op de door Vitruvius medegedeelde schema's passen, maar dat deze schema's, zoo voor de Grieksche, als voor de Romeinsche theater-inrichting een vrij juist gebleken gemiddeld uitmaken en inzonderheid, wat het Grieksche theater aangaat, van de inrichting, die in het zgn. hellenistische tijdperk, aldus van Alexanders tijd tot in de 1e eeuw v. Chr. in zwang was. Ook zijn de door Vitruvius aangegeven namen der onderdeelen gebleken juist te zijn,

(*) Uitg. Barth u. von Hirst, Athene 1896. Latere besprekingen in de »Mittheilungen d. archeol. Instituts zu Athen«. 1897, 1903.

(**) Third, rivised and in part re-written by A. W. Pickard-Cambridge M. A. Edit. The Clarendon press Oxford 1907.

maar, wat hun bestemming aangaat, hieromtrent meenen D. en R., dat Vitruvius zich heeft vergist betreffende het doel of gebruik van het Grieksche *„logeion"*, wat Haigh ontkent.

In genoemd tijdperk bestond het Grieksche theater uit:

Het **theatron,** de plaatsruimte voor de toeschouwers.

De **orchestra,** de cirkelronde vlakte voor de dans- en zanguitvoeringen der koren, èn volg. D. en R. tevens voor de prestaties der tooneelspelers.

Het **proskenion,** dat Vitruvius met den, juist gebleken, naam van „logeion" aanduidt, maar dat hij met het Romeinische *pulpitum* vereenzelvigt en dat meestal een met dunne wanden gesloten, van deuren voorziene en met een plat terras afgedekte zuilgalerij is, vóór hetwelk, volgens D. e. R., de tooneelspelers op dezelfde hoogte als het orchestra of slechts weinig hooger, in onmiddellijke aanraking en handeling met het koor, optraden. Derhalve begaat, volgens D. e. R., Vitruvius de vergissing het proskenion van 3 à $3^1/_2$ M. hoogte en slechts ± $2^1/_2$ M. breedte voor een verhoogden tooneelvloer aan te zien, waarop de tooneelspelers, (evenals op het Romeinsche ± $1^1/_2$ M. hooge pulpitum), hun prestaties ten beste gaven.

Wel gaf inderdaad een deur uit het hooge afsluitgebouw toegang tot logeion-terras, maar dit was, volg. D. e. R., uitsluitend bestemd voor de goden, die op die plaats (het „theologeion") verschenen en sprekend optraden.

De **skene,** het groote gebouw, waar het proskenion tegen aan was gebouwd en dat tegenover het theatron de afsluiting van het geheel vormde. Het diende waarschijnlijk als ruimte van voorbereiding en oponthoud voor de uitvoerenden en ook als bergplaats. Het gedeelte dat zich boven het proskenion verhief, episkenion geheeten, stelde, voor de toeschouwers, de woning der goden voor.

Nu meenen D. e. R., dat, in overeenstemming met het Grieksche, bij het Romeinsche theater onder *„scaena"* moet worden verstaan het hooge, tot gelijke hoogte met den bovenkant der galerij achter de zitrijen, (dus van af *c d* fig. 46) zich verheffende afsluitingsgebouw. Voorts, dat het Grieksche proskenion (*a b c d* fig. 47) als onderdeel bij het Romeinsche theater *niet* voorkomt, maar aldaar is teruggebracht tot de zuilversiering (*a b c d* van fig. 46), die tegen het afsluitgebouw is aangebracht. Zoo is dus, naar hun zienswijze, het Romeinsche *pulpitum* (*a b e f* fig. 46) een *nieuw* onderdeel des theaters, een deel, ontnomen aan de Grieksche »orchestra« (*a b g* fig. 47) en niet, zooals Vitruvius vermeent, het verlaagd en verbreed logeion of proskenion.

De »orchestra« *e f g* der Romeinen, is derhalve het grootere overschot van de Grieksche »orchestra« *a b g* en wordt niet meer gebezigd voor de uitvoeringen van de koren, maar voor de zitplaatsen der senatoren en andere voorname toeschouwers, soms echter weer, bij andere soorten van voorstellingen, als kampplaats, in welk geval die ruimte bij de Romeinen *„arena"*, bij de Grieken (in het Romeinsche tijdperk toen ook hun theaters in Romeinschen trant waren verbouwd geworden) *»konistra«* geheeten werd. Beschouwt men bij de Romeinische theaterinrichting de benedenste zittreden, dan ligt hun begin vrijwel waterpas met het *pulpitum* en moet men dus, bij vergelijking met het Grieksche theater, de *»orchestra«* der Romeinen beschouwen als om zooveel te zijn verzonken of dieper gelegd, als de hoogte bedraagt van het pulpitum. Eenige Grieksche theaters zijn dan ook, zooals door D. e. R. wordt aangetoond, door gedeeltelijke uitgraving van de »orchestra« in den Romeinschen vorm gebracht.

De strijdvraag betreft dus het *proskenion,* dat eerst sedert Alexanders tijd in steen gebouwd werd, nadat het denkelijk vóór dien tijd steeds in hout zal vervaardigd geweest zijn. Is dit *proskenion* de verhoogde vloer van het tooneel zelf, òf diende het alleen als achtergrond voor de tooneelspelers, waarbij het dan één of méér woningen voorstelde? Die vraag betreft echter niet de tooneelinrichting van de V[e] eeuw v. Chr. maar die van de volgende tijden, want dááromtrent zijn alle geleerden het eens, dat de treurspelen uit den tijd van Aischylos, Euripides en Sophokles zulk een innig verband eischen tusschen de prestaties der koren en die der tooneelspelers, dat de aanwezigheid van een eenigszins hoogen tooneelvloer daarbij ondenkbaar is.

Men moet nu òf een zeer hoogen tooneelvloer aannemen (zienswijze Haigh) (*), òf een zéér lagen, van ten hoogste één trede, want daar het front van het proskenion uit zuilen was gevormd met deuren daartusschenin, is een daar vóór aangebrachte eenigszins belangrijke verhooging moeielijk te veronderstellen (zienswijze D. e. R.).

Behalve de groote eenheid van hun ontwikkelingsstelsel pleit voor de zienswijze van D. e. R. de

(*) Vitruvius geeft als hoogte v. h. logeion 10 à 12 voet aan, dus ± 2.95 à 3.54 M.

omstandigheid, dat het proskenion als verhoogd tooneel gebezigd, overmatig hoog en vooral smal zou zijn, de deuren in zijn front doelloos zouden zijn, dat het van alle kanten beklommen zou moeten worden, daar de vloer van de »skene« nagenoeg op dezelfde hoogte ligt als die van de »orchestra«; verder nog dat te Megalopolis links van de »skene« een rechthoekig gebouw heeft gestaan, dat zeer waarschijnlijk gediend heeft tot het bewaren van een verschuifbaren versierden achterwand (*scaena ductilis*) en waarvan ligging en afmetingen zóó zijn, dat die wand, uitgeschoven, precies en met juiste breedte vóór het proskenion moest terechtkomen.

Tot de krachtigste argumenten van Haigh moet men rekenen: Eenige Grieksche vazen (uit Groot-Griekenland echter) uit de III[e] eeuw v. Chr., waarop tooneelspelers zijn afgebeeld op een *verhoogden vloer*; de omstandigheid, dat, wanneer de tooneelspelers beneden zouden hebben gestaan, de in de onderste zitrijen gelegen eereplaatsen voor de voornamere toeschouwers de slechtere zouden geweest zijn, daar de koren het spel der tooneelspelers voor hen moeielijk zichtbaar zouden gemaakt hebben; verder, dat de Romeinsche theaters te Termessos, Sagalossos en Patara zeer hooge pulpitums bezitten van 8 à 9 voet hoogte, waar de tooneelspelers op stonden; dat niet alle proskenion's, waarvan men de hoogte heeft kunnen vaststellen een bevredigenden achtergrond voor het tooneelspel hadden kunnen vormen, bijv. dat van Oropos met eene hoogte van slechts 8 voet 2 vinger (± 2.45 M.); dan de platte gronden der theaters van Megalopolis en van Delos, waar de skene te kort bij het middelpunt ligt, om een vóór het proskenion geplaatst tooneel te kunnen veronderstellen.

Het is een bewezen feit, dat men in de latere eeuwen, zoowel uit piëteit als om hun kunstwaarde, de stukken der groote treurspeldichters der V[e] eeuw is blijven opvoeren. Haigh meent nu, dat men daartoe de treurspelen zal veranderd hebben om de uitvoering op het proskenion mogelijk te maken. Een o. i. zeer gewaagde veronderstelling. C. Robert verdedigt een tusschenmeening, nl. dat in de V[e] eeuw een tooneelvloer gebezigd werd van geringe hoogte, dat later het terras van het proskenion als tooneelvloer dienst deed, maar dat, wanneer men stukken van Sophokles, Aischylos of Euripides heeft opgevoerd, men dit vóór het proskenion heeft gedaan.

In de „Mittheilungen d. a. I. z. Athen" van 1903, wijzigt Dörpfeld zijn vroeger uitgesproken meening, dat Vitruvius zich vergist zou hebben, in zooverre, dat hij veronderstelt, dat Vitruvius toch een Griekschen theatervorm, maar uit zijn tijd beschrijft, want dat toen in Griekenland en in Italië theaters in gebruik waren, waarin op een hoog tooneel, drama's zonder koren werden opgevoerd en in de »orchestra« of »konistra« van $^3/_4$ cirkelomtrek, thymelische spelen werden ten beste gegeven en waarvan in Klein-Azië o. a. de theaters van Termessos en Sagallassos als voorbeelden kunnen gelden.

Haigh doet daaromtrent echter opmerken, dat genoemde theaters minder goed op het schema van Vitruvius passen dan de Grieksche theaters van de IV—I[e] eeuw v. Chr.

In de fig. 46 en 47 hebben wij die gedeelten, die volgens Vitruvius met elkaar overeenstemmen, door eenerlei arceeringen aangegeven, waarbij volgens Dörpfeld *a b* en *c d* van fig. 46 overeenkomt met *a b* en *c d* in fig. 47 en derhalve *a b e f* van fig. 46 een nieuw onderdeel in het Romeinsche theater uitmaakt.

Naar Dörpfeld moet in het gezegde van V. [VI. 6.] *„scaenae longitudo ad orchestrae diametron duplex fieri debet"* de lengte van de »scaena« het geheele afsluitgebouw betreffen, wat wij ook in fig. 46 hebben gevolgd, maar wij achten het toch niet onmogelijk, dat Vitruvius met *»scaenae longitudo«* alléén het met zuilen versierde deel daarvan heeft bedoeld, wat ook vrijwel voor menig Romeinsch theater past.

De cirkel waar, naar Vitruvius, de hoekpunten van de drie kwadraten in liggen, geeft volgens D. e. R. de onderlijn der zitrijen aan. Daar gaat dus nog een gangpad van af en een afscheidingsrand om de dansplaats der koren af te perken. Die was volkomen rond. D. meent, dat een cirkel in fig. 47 rakende getrokken aan *a b* en die zich uitstrekt tot op een padbreedte afstands van *g*, vrij goed de dansplaats zou aangeven, waarbij dan nog, wat veelal het geval was, het gangpad naar de hoeken toe iets in breedte toeneemt, daar het middelpunt van de dansplaats niet samenvalt met het constructie-middelpunt van het geheele schema.

De voorsprongen (paraskenia) rechts en links aan het logeion in fig. 47, zijn *niet* door Vitruvius aangegeven, maar aangebracht in overeenstemming met Grieksche plattegronden.

* * *

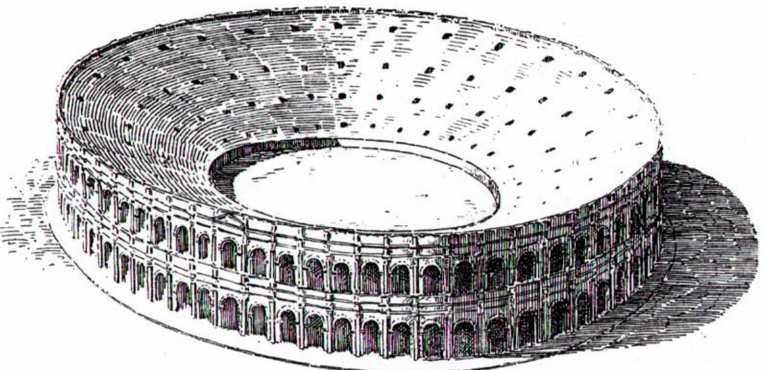


Fig. 51. Amphitheater te Nîmes.

HOOFDSTUK VIII.

(OVER DE LIGGING DER THEATERS IN VERBAND MET DEN KLANK).

1. Naardien dit alles met de grootste zorg en (zaak)kennis is ontwikkeld, zoo moet men ook met nauwgezetheid de aandacht er op vestigen, dat men een plaats uitkieze, waar de stem zich zacht kan aanpassen en niet door weerkaatsing (wegens klankverwarring) twijfelachtige beteekenissen aan de gehoororganen mededeelt.

Er zijn namelijk sommige plaatsen, die uitteraard de uitwerking van de stem belemmeren, zooals de verward klinkende *(dissonantes)*, die door de Grieken κατηχοῦντες genoemd worden, de in het rond galmende (*circumsonantes*), bij hen περιηχοῦντες geheeten en ook weêrgalmende (*resonantes*), ἀντηχοῦντες genoemd, benevens medeklinkende (*consonantes*), die zij συνηχοῦντας noemen.

Verward klinkende zijn die, alwaar het eerste geluid als het omhoog rijst, door den aanstoot op bovengelegen vaste lichamen weer naar beneden teruggedreven neervalt en het opstijgen van het volgende geluid onderdrukt.

2. In het rond galmende die, alwaar het gesprokene onder rondwarrelen samengedreven, door in het midden uiteen te raken, zonder de eindlettergrepen te doen hooren, wegens de twijfelachtige beteekenis der woorden, verloren gaat.

Weêrgalmende nu zijn die, waar het (geluid) door den stoot op iets vasts terugspringt en door de woordbeelden te herhalen de uitgangslettergrepen dubbel doet vernemen.

En zoo zijn de medeklinkende die, waar het geluid door van onderaf steun te erlangen, met vermeerderde kracht omhoog stijgt en met klaarheid en duidelijkheid der woorden de gehoororganen bereikt. Is derhalve aan de keuze der plaatsen zorgvuldige aandacht geschonken, dan zal, door dat overleg ten nutte van het doel, het effect van het geluid onberispelijk zijn.

De teekeningen hunner grondvormen worden door dat verschil gekenmerkt, dat bij de

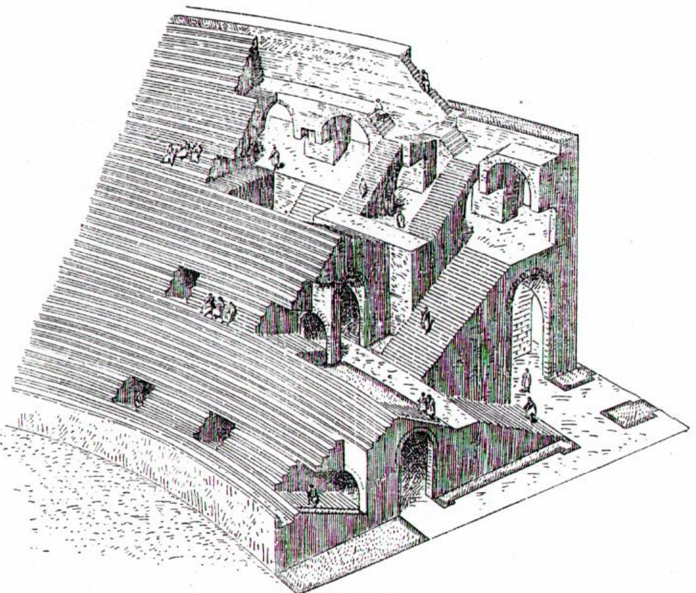


Fig. 52.

Grieken de naar (den grondslag van) kwadraten geconstrueerde in gebruik zijn, terwijl de Latijnsche (theaters) naar (dien van) gelijkzijdige driehoeken zijn beschreven (*).

Wie zich derhalve deze voorschriften ten nutte maakt, zal den bouw van theaters op onberispelijke wijze tot stand brengen (**).

* * *

HOOFDSTUK IX.

(OVER ZUILGALERIJEN DER THEATERS EN OVER WANDELPLAATSEN).

1. Achter het tooneelgebouw moet men zuilgalerijen aanleggen, opdat het volk plaats zal hebben om zich van uit het theater terug te kunnen trekken (om te schuilen), wanneer

(*) Deze herhaling kan, zooals Reber meent, wellicht bij de teekeningen hebben gestaan.

(**) In aansluiting met de beschrijving der theaters, geven wij met de figuren 51, 52 en 53 het voorbeeld van een amphitheater, een soort van bouwwerken, die Vitruvius wel noemt (I, VII. 1.), maar niet beschrijft. De figuren stellen respectievelijk een vogelvlucht, een perspectievische doorsnede en een detail van het uitwendige van het amphitheater van Nîmes voor. Wij kozen dit voorbeeld vooral naar aanleiding van hetgeen Vitruvius in V, III. 5. omtrent de toegangswegen zegt. De Romeinsche theaters waren meestal in een bergkom aangelegd en derhalve zonder inwendige trapruimten. Om nu een voorbeeld te geven van een vrij gebouwd Romeinsch theater beschikten wij over geen voldoende gegevens. Van het amphitheater te Nîmes bezitten wij echter meer gegevens en hebben de perspectievische doorsnede ingericht naar het vernuftige schema door Choisy in zijn »Histoire de l'architecture« verstrekt, dat wij eenigszins uitvoeriger hebben uitgewerkt.

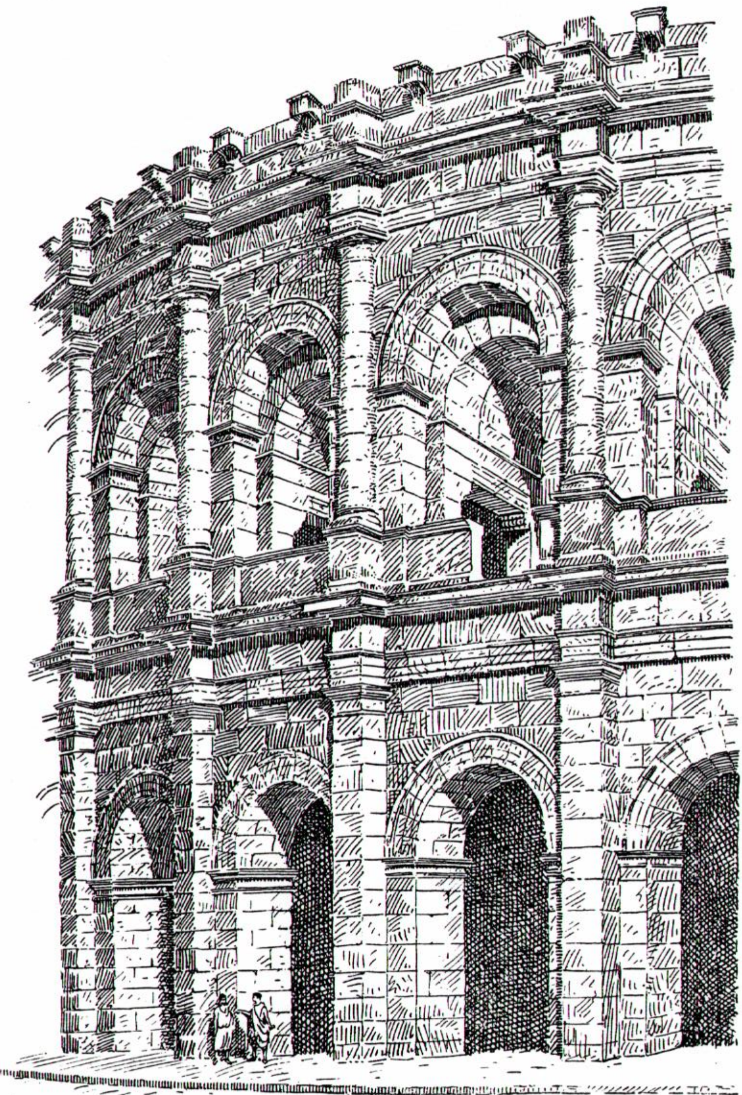


Fig. 53. AMPHITHEATER TE NIMES.

plotselinge slagregens de spelen mochten onderbreken en tevens om een wijde ruimte ter beschikking te hebben om al wat voor de uitvoering moet dienen in gereedheid te brengen. Zoo heeft men de portiek van Pompejus (*), te Athene eveneens de portiek van Eumenes en (die van) den Bacchustempel, alsook, links van hen die het theater verlaten het Odeion, dat Themistokles, toen de steenen zuilen geplaatst waren, met de masten en de raas der schepen uit den op de Perzen veroverden krijgsbuit overdekte. Nadat het in den oorlog met Mithridates verbrand was, werd het echter door koning Ariobarzanes wederom opgebouwd. (Zoo ook) te Smyrna het Stratonikeion; te Tralles een meer dan een stadium lange portiek aan weerskanten van het tooneel en ook in andere steden, die zeer beleidvolle architecten hebben gehad, bevinden zich bij het theater portieken en wandelplaatsen.

2. Men behoort ze zoodanig aan te leggen, dat zij dubbel zijn, de buitenste zuilen in Dorischen trant hebben met balken en toebehooren naar den grondslag van de (betreffende) grondmaat uitgevoerd. Zij behooren zoo wijd te worden gemaakt, dat zij eene breedte verkrijgen zoo groot als de hoogte der buitenste zuilen bedraagt, van den onderkant der buitenste zuilen (gemeten) tot de middelste, alsmede van de middelste (zuilen) tot de wanden, die de wandelgangen der portiek omsluiten. De middenzuilen moeten een vijfde (**) deel hooger zijn dan de buitenste, maar behooren in Ionischen of in Korinthischen trant te worden uitgevoerd.

3. De verhoudingen en maten der zuilen moeten niet naar dezelfde regels berekend worden als ik die voor de tempels heb voorgeschreven. Bij de tempels der goden toch, moeten zij een ernstig uiterlijk, bij de portieken en overige bouwwerken (meer) sierlijkheid verkrijgen. Zullen derhalve de zuilen in den Dorischen trant komen, dan moet men haar hoogte met inbegrip van het kapiteel in 15 deelen verdeelen. Een dezer deelen zal tot eenheidsmaat worden vastgesteld, naar welke grondmaat de ontwikkeling van het geheele bouwwerk zal geschieden.

De zuildikte onderaan zal alsdan twee maatdeelen bedragen, de zuilafstand $5^{1}/_{2}$ maatdeelen, de hoogte van de zuil, zonder het kapiteel, 14 maatdeelen, de hoogte van het kapiteel een en de breedte $2^{1}/_{6}$ maatdeelen. De overige afmetingen des bouwwerks zal men vaststellen overeenkomstig hetgeen in het vierde boek bij de tempelgebouwen beschreven staat.

4. Zullen echter Ionische zuilen gemaakt worden, dan moet men de schacht buiten basis en kapiteel in $8^{1}/_{2}$ deelen verdeelen en een daarvan aan de dikte van de zuil toekennen, [de basis] met het plint op de halve (zuil)dikte maken en de indeeling van het kapiteel tot stand brengen, zooals het in het derde boek is aangewezen. Moet (de zuil) Korinthisch worden, dan moeten de schacht en de basis haar inrichting erlangen zooals de Ionische, het kapiteel echter, zooals in het vierde boek beschreven staat.

De toevoeging aan den zuilenstoep (*stylobates*), die door de ongelijke voetblokken (*scamilli impares*) (***) ontstaat, wordt aangenomen overeenkomstig de hiervoren in het derde boek gegeven beschrijving. De zuilbalken, de bekroningen en al het overige moet men naar den maatstaf der zuilen uitvoeren overeenkomstig de in de voorgaande boeken voorkomende uiteenzettingen.

5. De middenruimten echter, die zich tusschen de portieken onder den blooten hemel zullen bevinden, behooren met beplantingen getooid te worden, daar wandelingen in de

(*) Te Rome.

(**) ?

(***) Achten wij het niet onmogelijk, dat de Grieken ook bij sommige portieken een kromming in de horizontale bouwdeelen hebben toegepast ter verbetering van gezichtsbedrog, toch twijfelen wij er aan, dat zulks op dezelfde wijze als bij tempels geschied zal zijn (III, IV. 5.).

open lucht bijzonder heilzaam zijn en in de eerste plaats voor de oogen, doordien de verfijnde en verdunde lucht uit de planten, die wegens de beweging des lichaams naar binnen stroomt, het gezicht scherpt en door aldus het dikke sap uit de oogen (met zich) te verwijderen, het gezichtsvermogen verfijnd en den blik doordringender achterlaat. Wordt daarbij nog het lichaam bij het wandelen door de beweging warm, dan doet de lucht, door de sappen uit de lichaamsdeelen op te slorpen, alle overmaat afnemen, waarbij zij hetgeen meer in het lichaam aanwezig is dan dit in staat is te verdragen, door dat te verstrooien, doet slinken.

6. Dat zulks zich op die wijze toedraagt kan men daaraan waarnemen, dat daar, waar overdekte bronnen of drassige watermassa's onder de aardoppervlakte aanwezig zijn, geen dampwolk omhoog stijgt; in onoverdekte en open streken trekt echter de zon, wanneer zij bij het opkomen de aarde met haar warmte bestraalt, uit de vochtige en waterrijke gronden dampen omhoog en heft die, samengebolderd, in de hoogte. Blijkt daar dus uit, dat in overdekte plaatsen de lucht de meer hinderlijke vochten aan de lichamen onttrekt, op eenzelfde wijze als zulks met de dampen des bodems het geval blijkt te zijn, zoo acht ik het niet twijfelachtig, dat zeer ruime en fraai versierde wandeldreven, open en vrij in de steden behooren te worden aangelegd.

7. Zullen zij steeds droog blijven en nimmer modderig zijn, dan moet men op de volgende wijze te werk gaan. Men zal ze zoo diep mogelijk uitgraven en het uitgegravene verwijderen, rechts en links gemetselde riolen (*structiles cloacae*) aanleggen in wier zijwanden, die naar de wandelplaats zijn toegekeerd, men buizen inmetselt, die onder een helling naar de riolen afloopen. Is dit ten uitvoer gebracht, dan vult men die ruimten met (houts)kool op, spreidt dan daarboven grint over deze wandelplaatsen uit en effent ze. Zoo zal door de natuurlijke poreusheid van de (houts)kool en door de invoeging der buizen in de riolen het overtollige water worden opgevangen (en weggevoerd) en zullen daarmede de wandeldreven droog en vochtvrij zijn aangelegd.

8. Bovendien zijn door de voorouders met deze werken, voor de steden voorraden van noodzakelijke benoodigdheden (*) aangelegd. In geval van belegering immers kan men zich van alle andere zaken gemakkelijker voorzien dan van hout. Zout kan toch met gemak van te voren worden aangevoerd, graan kan zoowel van overheidswege als door particulieren snel worden bijeengebracht en mocht het ontbreken, door groenten, vleesch of peulvruchten vervangen worden. Het water kan men in gegraven putten verzamelen en, uit de lucht bij plotselinge regens, van de daken opvangen. Van geveld hout, dat allernoodzakelijkst is tot het koken van voedsel, is de voorziening moeielijk en bezwaarlijk, daar het slechts langzaam kan worden bijeengegaard en het in groote hoeveelheid wordt opgebruikt.

9. In die tijdsomstandigheden kunnen deze wandelplaatsen ter beschikking worden gesteld en de hoeveelheden, naar rang en buurt, hoofdsgewijze worden toegewezen. Zoo leveren die wandelplaatsen in de open lucht twee aanmerkelijke voordeelen op, het eene, in vredestijd, dat der gezondheid, het ander, bij oorlog, dat des behouds.

Om die redenen kunnen aangelegde wandelplaatsen, niet alleen achter het tooneelgebouw van het theater, maar ook nabij alle aan de goden gewijde tempels aangebracht, aan de steden groote diensten bewijzen.

(*) »*Praeterea in his operibus thesauri sunt civitatibus*. . .*a majoribus constituti*«. Zijn hier wel hout*magazijnen* bedoeld zooals vele vertolkers dit opvatten? Er bestond toch geen bijzondere reden om die juist in de wandelplaatsen te bouwen. Wij meenen dit dan ook zoo te moeten opvatten, dat de geplante boomen zelf als houtvoorraad bedoeld zijn. Dit blijkt ook de opvatting te zijn van Maufras.

Naardien ons dit nu voorkomt voldoende te zijn uiteengezet, zoo zal thans de uitlegging der badinrichtingen volgen.

* ° *

HOOFDSTUK X.

(OVER BADINRICHTINGEN).

1. Vooreerst moet men (voor badinrichtingen) een zoo warm mogelijk gelegen plaats kiezen, dus afgewend van het noorden en van het noordoosten. De ruimten voor warme en die voor koude baden zullen haar licht van de winterzonsondergangzijde (*) betrekken. Mocht evenwel de aard van de plaats zulks onmogelijk maken, dan ten minste van het zuiden, daar de tijd voor het baden voornamelijk van den middag tot den avond gesteld is. Tevens moet er op gelet worden, dat de warme baden voor de vrouwen en die voor de mannen aan elkaar grenzen en naar denzelfden kant gelegen zijn, want hiermede zal verkregen worden, dat ook de stookplaats en de ruimten der waterketels voor beide gemeenschappelijk zijn.

Boven de stookplaats moeten drie bronzen ketels worden bijeengeplaatst, één voor warm, een tweede voor lauw, een derde voor koud water en zóó geplaatst, dat zooveel verwarmd water als uit den ketel voor het lauwe water in dien voor het warme water overloopt, evenzooveel uit den ketel voor koud water in dien voor lauw water vloeit. Ook de holle bodems (**) (*testudines*) der kuipen moeten van uit de gemeenschappelijke stookplaats worden verwarmd.

2. De zwevende vloeren (*suspensurae*) van de warme baden moet men op zulke wijze samenstellen, dat men in de eerste plaats een vloer van $1\frac{1}{2}$-voets tegels hellend naar de stookplaats legt, zoodat een daarop geworpen bal er niet binnen op kan blijven liggen, maar vanzelf naar het stookgat terugrolt. Alsdan zal de vlam zich gemakkelijker overal onder den zwevenden vloer kunnen heenbewegen. Daar zullen dan pijlers op worden gemetseld uit 8 vinger (breede) tegels bestaande, zoo verdeeld, dat 2-voets tegels er op gelegd kunnen worden. De pijlers moeten 2 voet hoogte hebben en in klei met haar doorkneed gemetseld worden; daar bovenop worden de 2-voets tegels gelegd, die het plaveisel dragen.

3. De overdekkingen der verwulfde ruimten zullen het doelmatigst zijn, wanneer ze uit metselwerk zijn vervaardigd. Zijn het echter balkzolderingen, dan behoort men ze onderaan met kleibakkerswerk te bekleeden, 't geen alsdan op de volgende wijze moet geschieden.

Men vervaardigt rechte of boogvormige ijzeren staven en hangt die met zoo vele ijzeren haken als mogelijk aan de balkzoldering op, waarbij deze rechte of boogvormige staven op zulke wijze worden gerangschikt, dat de tegels op twee daarvan kunnen rusten en gedragen worden, zonder dat de randen oversteken, op welke wijze men de geheele op de ijzers steunende overdekking ten uitvoer moet brengen. De voegen op het bovenvlak dezer tegeloverdekking bestrijkt men met klei met haar doorkneed. Den onderkant echter, die naar den vloer is toegewend, zal men eerst met (een specie van) tegelgruis met kalk

(*) Het zuidwesten.

(**) ?

berapen, vervolgens met stucadoor- of pleisterwerk afwerken. Worden deze overdekkingen in de warme badkamers dubbel gemaakt, dan zal dit voor de practijk beter zijn, want dan zal de vochtigheid van den damp het houtwerk van de balkoverdekking niet bederven, maar zich tusschen de beide (uit tegels gevormde) overdekkingen verspreiden (en wegtrekken).

4. De grootte der badlokalen behoort men naar gelang van de menigte menschen te bepalen [;zij zijn overigens] als volgt in te richten. De breedte moet gelijk zijn aan de lengte met een derde verminderd buiten de wachtplaats nabij het waschbekken en de badkuip.

Het waschbekken (*labrum*) (*) moet men wel beslist onder een lichtopening plaatsen, opdat de omstanders door hun schaduwen het licht niet zullen verduisteren. De wachtplaatsen bij de waschbekkens behoort men zoo ruim aan te leggen, dat wanneer de eerst aangekomenen de (wasch)plaats bezet hebben, de overblijvende omstanders behoorlijk kunnen staan wachten.

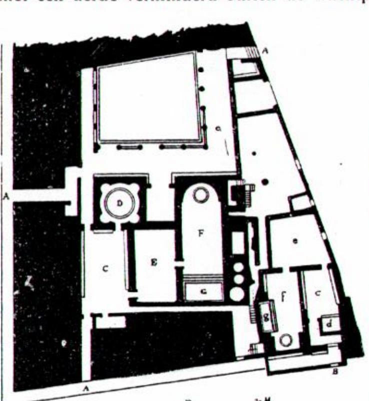


Fig. 54. Plan van de zgn. kleine Thermen te Pompeji.
A. Ingang tot de mannenbaden.
B. » » vrouwenbaden.
C en c. Apodyterium, (kleedkamer).
D en d. Frigidarium, (koud bad).
E en e. Tepidarium, (warme-luchtbad).
F en f. Caldarium (†), (warm bad), met
G en g, de verwarmde badkuipen, daartegenover, in het zgn. laconicum, het ronde waschbekken.

Van de kuip *(alveus)* moet de breedte tusschen den wand en (zijn) borstwering niet geringer zijn dan zes voet, daar toch de ondertrede en het leunboord (*pulvinus*) daar nog twee voet van wegnemen.

5. Het *laconicum* (zweet- en waschruimte) en de zweetkamers (*sudationes*) moeten aan de lauwe kamer (*tepidarium*) verbonden worden. Zoo breed als zij zijn, zooveel hoogte zullen zij ook hebben tot aan den onderkant van de halfbolvormige (koepel)ronding.

Midden in den koepel moet men een lichtopening sparen, waarin men een bronzen, ronde klep aan kettingen afhangt, waarmede door het toehalen en dalen de warmteregeling van het zweetbad plaats vindt.

Zelf behoort dit (badlokaal) cirkelrond te zijn gebouwd, opdat de gloed van vuur en damp zich van het midden uit geleidelijk over de rondingen van de bocht heen zal kunnen verspreiden.

* * *

HOOFDSTUK XI.

(OVER DE WORSTELSCHOLEN).

1. Hoewel zij in Italië niet in gebruik zijn, komt het mij toch gewenscht voor om thans, naar overgeleverde mededeelingen den bouw der worstelscholen (*palaestrae*) (††) uit te leggen en aan te duiden op welke wijze zij bij de Grieken worden ingericht.

(*) Op een voet verheven bekken. Het *labrum* in de kleine Thermen van Pompeji mat ± 2.30 M. in doorsnede.
(†) Het caldarium bevatte het *laconicum*, de *sudatio* en de warme badkuip *(alveus)* in één lokaal vereenigd.
(††) Eigenlijk scholen voor allerlei lichaamsoefeningen.

Bij de worstelscholen moet men de zuilenhoven, hetzij vierkant of langwerpig, op zulke wijze aanleggen, dat zij een (ontwikkelden) omgang verkrijgen van twee stadiën lengte, wat de Grieken een δίαυλον noemen. Daarvan worden drie portieken enkelvoudig, de vierde, die naar het zuiden is gekeerd, dubbel aangelegd, opdat bij winderige regenvlagen de regendruppels niet in het inwendige zullen terecht komen.

2. Aan de drie portieken behooren ruime exedra's (*) te worden gebouwd, met zetels, waar wijsgeeren, redenaars en anderen, die door de wetenschap worden aangelokt zittende kunnen redetwisten. Aan de dubbele portiek moeten de volgende ruimten worden aangelegd. In het midden de zaal voor de jongelingen (*ephebeum*); dit is de ruimste exedra met zitplaatsen, die ook een derde langer dan breed moet zijn. Ter rechterzijde het zandzakspel (*coryceum*), onmiddellijk daarop aansluitende de bestuivingsplaats (*conisterium*); op het conisterium volgt aan den hoek van de portiek de koude-badruimte, die de Grieken λουτρόν noemen. Links van het ephebeum de zalfkamer (*elaeothesium*); op het elaeothesium aansluitende de koele badruimte (*frigidarium*) (**), van waar een gang leidt naar de stookplaats (*propnigeum*) aan den hoek der portiek. Vlak daarbij, binnenwaarts, tegengesteld gelegen met het koele bad (**), wordt de overwulfde zweetkamer (*sudatio*) aangelegd, dubbel zoo lang als breed, die om den hoek aan eene zijde het *laconicum* heeft liggen, ingericht op de wijze zooals hiervoren beschreven is en tegenover het laconicum het warme bad. Zoo moeten naar vorenstaande beschrijving de zuilenhoven (*peristylia*) bij de worstelperken worden ingericht.

3. Buitenaan moeten drie portieken worden aangelegd, een onmiddellijk bij den uitgang van het peristylium en twee, een rechts en een links, ingericht als kampstrijdperken, waarvan die, welke naar het noorden gekeerd is, dubbel wordt aangelegd met een aanmerkelijke breedte, de andere enkelvoudig, zoodanig gemaakt, dat zij aan de gedeelten, die het dichtst bij de wanden zijn gelegen en ook aan die naar den kant van de zuilen, boorden verkrijgt in den vorm van stoepen van niet minder dan tien voet (breedte) elk, terwijl het midden zoo moet zijn uitgediept, dat er, 1½ voet diep, naar de laagte leidende treden aanwezig zijn van de stoep naar de vlakke baan, die niet smaller dan 12 voet (breed) zal zijn. Aldus zullen zij, die gekleed op de zijkanten rondwandelen, geen hinder ondervinden van hen, die zich, na met olie bestreken te zijn, oefenen.

4. Zulk een portiek wordt nu bij de Grieken ξυστός genoemd, omdat de athleten zich 's winters in overdekte stadiën oefenen. Onmiddellijk bij den „xystos" en de dubbele portiek worden de plaatsen aangewezen voor de open wandeldreven, die de Grieken παραδρομίδας, onze landgenooten echter *xysta* noemen, alwaar 's winters bij helderen hemel de athleten uit den „xystos" naar buiten komen en zich oefenen. De xysta behooren op zulke wijze gemaakt te zijn, dat zich aldaar tusschen beide portieken boomgroepen of plataanbeplantingen bevinden, daarbinnen, tusschen het geboomte, wandelplaatsen zijn aangelegd met uit Signinisch werk (***) gemaakte pleisterplaatsen. Achter de xysta moet de renbaan (*stadium*) aangelegd zijn, zóó, dat de menschenmenigte met ruime plaatsing de kampende athleten zal kunnen gadeslaan.

Zoo heb ik beschreven hetgeen binnen de stadsvesten noodzakelijk behoort aanwezig te zijn, opdat zulks naar behooren zal worden ingericht.

* * *

(*) „*Exedrae*", kwamen zoowel overdekt als open voor en dienden als ruimten van bijeenkomst voor besprekingen en onderrichtingen.
(**) Moet wel zijn „*tepidarium*", warme luchtkamer, volg. Marini, Rose e. a.
(***) Een soort steenslagbeton. Zie de noot op pag. 31, pg. 32 bovenaan en VIII VI, 14.

HOOFDSTUK XII.

(OVER HAVENS EN WATERBOUWWERKEN).

1. Een bespreking van geschikte haveninrichtingen mag niet achterwege blijven, maar het is van pas om uit te leggen naar welke handelwijzen (zij moeten worden aangelegd, zullen) de schepen er veilig tegen de stormen beschut zijn. Indien zij uit natuurlijke gesteldheid goed gelegen zijn, voorspringende landtongen of voorgebergten bezitten, waarmede al naar de bodemgesteldheid, binnenwaarts bochten of inhoeken worden gevormd, dan zullen zij de grootste geschiktheid blijken te bezitten. Rondom behooren nu zuilgalerijen of ook scheepswerven te worden aangelegd of, van uit de galerijen, toegangswegen naar de magazijnen; ook moeten aan weêrszijden torens worden geplaatst, van waaruit kettingen met behulp van toestellen kunnen worden overgespannen.

2. Beschikt men echter over geen natuurlijk gevormde plaats, geschikt om de schepen tegen de stormen te beveiligen, dan dient men het zoo te maken, dat, wanneer ter plaatse geen strooming zulks belet, maar aan een kant een reede aanwezig is, men aan den anderen kant een zich naar voren uitstrekkend metselwerk of damwerk aanlegt en aldus de omsluiting van de haven vormt. Metselwerken van dien aard, die voor onder water bestemd zijn, moet men derwijze bouwen, dat men vooreerst poeder aanvoert van de streken, die zich van Cumae tot het voorgebergte van Minerva uitstrekken en dit zoodanig vermengt, dat de mortel van de verhouding zij van twee (deelen poeder) tot een (deel kalk).

3. Vervolgens moet men op de aangewezen plaats kistdammen met eiken palen (bevestigd) en met gordingen opgesloten, hecht ingeheid, in het water construeeren. Verder daartusschen van af de damplanken (*) het inwendige onder de wateroppervlakte vlak maken, reinigen en volmetselen met steenstukken door middel van een mortel, gemengd uit de hiervoren beschreven stoffen, totdat de ruimte binnen de kistdammen geheel en al met het metselwerk is opgevuld. Zoo bezitten bovengenoemde streken dit geschenk der natuur (**). Wanneer echter door den stroom of door den wateraandrang van uit de open zee de heipalen de kistdammen niet kunnen houden, dan moet men van af het vaste land zelf, of van af de kade, zoo hecht mogelijk een steenblok metselen, welk steenblok men voor de kleinere helft met een waterpas vlak aanlegt, terwijl het andere, nader aan den wal gelegen deel een hellende zijde verkrijgt.

4. Verder moet men aan het water zelf en aan de zijkanten, op het steenblok waterpasse randen van ongeveer anderhalf voet (breedte) optrekken, te beginnen van af het voormelde waterpasse deel. Dan die helling met zand opvullen en dit met den rand en het vlakke deel van het steenblok gelijk maken. Vervolgens op die vlakte, zoo groot als die zal aangelegd zijn, een massieven steenklomp metselen en wanneer deze is opgebouwd, hem niet minder dan twee maanden lang zoo laten staan om te drogen. Dan den rand, die het zand tegenhoudt, sloopen, waarop het wegspoelen van het zand door de golven de neerstorting in zee van den gemetselden steenklomp zal veroorzaken. Door deze handeling (te herhalen) zal men zoo dikwijls als noodig is in het water verder kunnen gaan.

(*) ? *„Ex trastillis".*
(**) Het poeder van Cumae.

5. In die streken, waar dit poeder niet voorkomt, zal men op die wijze te werk moeten gaan, dat men ter vastgestelde plaatse dubbele kistdammen aanlegt uit aan elkaar verbonden (dam)planken (*), die door gordingen vereenigd zijn; tusschen de heipalen stampt men klei aan, in korven, die uit moerasgras zijn vervaardigd. Nadat nu goed en zoo dicht mogelijk zal zijn vastgestampt, moet men met opgestelde ton-, tred- en radermolens de door die afdamming begrensde ruimte leegmalen en droog leggen en aldaar, tusschen de afdammingen, de uitgraving voor de grondslagen ten uitvoer brengen.

Is de bodem aardachtig, dan moet men dezen uitgraven tot op den vasten grond, op grootere breedte dan (die van) de(n) muur, die er boven moet komen, (die ruimte) ledigen en droogleggen en vervolgens aanvullen met metselwerk uit steenstukken, kalk en zand.

6. Is de bodem echter week, dan moet men hem beheien met geschroeide palen van elzen- of van olijvenhout en dit met (houts)kool aanvullen, op de wijze als bij de onderbouwwerken van de theaters en van den walmuur beschreven is. Dan wordt met rechthoekige behakte steenen een muur opgetrokken met zoo lange ankersteenen als mogelijk, opdat de middelste steenen zoo goed als het kan in de voegen verbonden zullen gehouden worden. Daarna vult men de binnenruimte van den muur met steenstukken of met metselwerk op. Zoo zal het zóó gemaakt zijn, dat men er een toren op kan bouwen (**).

7. Is dit ten uitvoer gebracht, dan zal (voor den aanleg) van de scheepswerven als regel gelden, dat zij zooveel mogelijk naar het noorden gewend zijn. Want de zuidelijke (hemel)streken veroorzaken door de warmte bederf, doen houtkevers, houtwormen en andere schadelijke gedierten ontstaan en houden die, door ze te voeden, in 't leven.

Ook moeten deze gebouwen wegens brandgevaar zoo min mogelijk van hout worden samengesteld. Voor hunne afmetingen kunnen geen vaste bepalingen gelden, maar men moet ze naar de grootste scheepsafmeting aanleggen, opdat wanneer ook grooter soort schepen aldaar worden heengebracht, zij ruimschoots plaatsing zullen vinden.

Zoo heb ik de zaken, die mij ten nutte der openbare bouwwerken in de steden als noodzakelijk voor den geest zijn gekomen, (en) hoe die (bouwwerken) worden aangelegd en uitgevoerd, in dit boek beschreven. In het volgende zal ik de doelmatige inrichtingen der burgelijke gebouwen en hun maatverhoudingen, beredeneerd uiteenzetten.

* * *

(*) De in de oude teksten voorkomende woorden: *„relatis tabulis"* zijn door Rose verbeterd in: *„ustilatis taleis"*, d. w. z. met geschroeide balkplaten (?), wat voor een provisioneel hulpmiddel doelloos zou zijn. Wij volgen liever de verbetering van Lorentzen *„religatis tabulis".*
(**) Bedoeld is wellicht een der (beide) torens, waarvan sprake is in § 1.

ZESDE BOEK.

(INLEIDING).

1. Toen Aristippos, wijsgeer uit de school van Sokrates, door schipbreuk op de kust van het gebied der Rhodiërs geworpen, (aldaar) geteekende meetkundige figuren ontwaarde, moet hij zijn metgezellen hebben toegeroepen: „Laat ons goede hoop koesteren, want ik zie de sporen van menschen". Onmiddellijk spoedde hij zich naar de stad Rhodos, kwam rechtstreeks in het gymnasium en na aldaar over de wijsbegeerte te hebben geredetwist, werd hij zoo met geschenken begiftigd, dat hij niet alleen in staat was om zich zelf van het noodige te voorzien, maar ook om dengenen, die hem vergezelden, kleeding en andere zaken te verschaffen, die tot het levensonderhoud benoodigd zijn. Toen echter zijn gezellen naar het vaderland wilden terugkeeren en hem vroegen, wat hij wenschte, dat zij ten zijnent zouden mededeelen, droeg hij hun op dit te zeggen: dat men de kinderen behoort toe te rusten met die bezittingen en middelen voor de (levens)reis, die zij bij schipbreuk, zwemmende tegelijk met zich zelf zouden kunnen redden.

2. Want dàt zijn de ware hulpmiddelen des levens, waaraan noch een storm van het (nood)lot, noch een wisseling in de openbare toestanden, noch de verwoesting van den krijg schade kan berokkenen.

Ter aanmaning om meer waarde te hechten aan wetenschappelijke kennis dan vertrouwen te stellen in bezit, verkondigt ook Theophrastos dienzelfden stelregel uitvoeriger op de volgende wijze: dat onder de menschen de geleerde alleen geen vreemdeling is in andere oorden, hij niet verstoken zal zijn van vrienden, wanneer hij zijn gezellen en bloedverwanten mocht hebben verloren, maar in alle staten burger zal zijn en de wederwaardigheden van het lot onbeschroomd zal kunnen minachten, dat daarentegen hij, die zich niet door de bolwerken der wetenschap maar door die van den rijkdom beschut acht, op glibberpaden wandelt en niet door een standvastig maar door een ongestadig leven heen worstelt.

3. Ook Epikouros spreekt niet anders, waar hij zegt, dat het lot den wijzen weinig toedeelt, maar dat de grootste en de gewichtigste dingen door de ingevingen van geest en rede worden bestierd.

Nog vele wijsgeeren hebben op een zelfde wijze gesproken. In niet mindere mate hebben

ook de dichters, die de oude tooneelspelen in de Grieksche taal schreven, dezelfde stelregelen in verzen ten tooneele uitgesproken, zooals Eukrates, Chinoides, Aristophanes, maar behalve dezen vooral Alexis, die zegt, dat den Atheners daarom lof toekomt, omdat, waar de wetten aller Grieksche staten voorschrijven, dat de ouders door de kinderen moeten [worden onderhouden], de wet der Atheners dit niet vaststelt voor allen, maar slechts voor hen, die hun kinderen in een vak hebben doen onderrichten. Want naardien alle geschenken der Fortuin (door haar) worden verstrekt, worden die ook weer gemakkelijk door haar ontnomen. Aan den geest gebonden kundigheden laten echter nimmer in den steek, maar blijven vast bestaan tot de uiterste perken des levens.

4. Daarom breng ik dan ook mijn ouders dén meest uitgebreiden, onbeperkten dank en blijf ik ze erkentelijk, omdat zij, naardien zij de wet der Atheners als deugdelijk erkenden, voor mijne opleiding in de kunst hebben zorg gedragen en wel in die, welke niet volkomen gekend kan geacht worden, zonder wetenschappelijke (vak)vorming en een algemeene kennis, die alle takken der wetenschap omvat.

Naardien ik door de zorgen mijner ouders en door de onderrichtingen der leeraren mijn fonds aan kennis heb uitgebreid, zoo heb ik, doordien ik werd aangelokt door de onderwerpen van wetenschap en kunst, alsmede door (betreffende) schriftelijke verhandelingen, mijn geest toegerust met die eigendommen, waarvan de hoogste vruchtopbrengst bestaat uit het (bewustzijn), dat er geen noodzakelijkheid is om meer dan noodig is te bezitten en dit vooral het eigenlijk wezen van den rijkdom is: niets te begeeren.

Maar soms treft men lieden aan, die zulks gering schatten en hen, die bemiddeld zijn voor de wijzen houden. Zoo zijn er dan ook velen, die naar dat doel strevende, door hun aan den dag gelegde vermetelheid met den rijkdom tevens bekendheid hebben verworven.

5. Ik echter, o Caesar, heb niet voor de kunst geijverd om schatten te vergaren, maar heb de onaanzienlijkheid met goeden naam hooger gesteld dan het streven naar van schande vergezelde weelde. Zoo is aanzien weinig mijn deel geworden. Maar toch hoop ik door deze in het licht verschenen boeken zelfs bij het nageslacht bekend te worden. En het behoeft geen verwondering te baren, waarom ik den meesten onbekend ben. Andere architecten vragen en gaan rond om bouwwerken in opdracht te krijgen. Mij werd echter door de leermeesters voorgehouden, dat het betaamt slechts aangezocht een opdracht te aanvaarden en niet op eigen verzoek; de beschaafde toch zal uit kieschheid blozen om een zaak te verzoeken, die wantrouwen kan verwekken. Bij hen immers, die gunsten verleenen, niet bij hen die ze aannemen, tracht men door bezoek in het gevlei te komen. En wat zal, meenen wij, hij, die wordt aangezocht (het beheer der) uitgaven uit zijn bezit toe te vertrouwen aan het welgevallen eens vragers, anders kunnen veronderstellen, dan dat zulks ter wille van winst en voordeel geschiedt?

6. Daarom droegen de voorzaten de werken dan ook in de eerste plaats op aan architecten van goede afkomst, verder onderzochten zij (daartoe) of zij eervol waren grootgebracht, naardien zij oordeelden opdrachten te moeten toevertrouwen aan fatsoenlijke eerzaamheid en niet aan onbeschaamde vermetelheid. Zelf gaven de kunstenaars geen onderricht behalve aan hun kinderen en verwanten en vormden die tot eervolle mannen, wien voor zóó belangrijke zaken zonder aarzeling het volle vertrouwen kon geschonken worden. Wanneer ik echter bespeur, dat die veel omvattende, zóó voorname kunst druk door ongeschoolden en onbekwamen wordt uitgeoefend, alsook door lieden, die niet alleen van de architectuur, maar zelfs in het algemeen van eenig handwerk geen begrip bezitten, dan kan ik die huisheeren mijn goedkeuring niet onthouden, die door een wetenschappelijk geschrift in hun zelfvertrouwen gesteund, zelf bouwen en oordeelen, dat, als

(de uitvoering toch) aan onbekwamen moet worden toevertrouwd, het dan nog verkieslijk is om zelf, naar eigen zin, dan naar dien van een ander, een aanzienlijk geldelijk bedrag te verteren.

7. Zoo beproeft dan ook niemand bij zich te huis eenig ander bedrijf uit te oefenen zooals het schoenmaken, het vollersambacht of een van de overige (bedrijven), die gemakkelijker zijn, uitgezonderd de bouwkunde, aangezien zij, die zich als zoodanig uitgeven niet naar de ware kunst, maar ten onrechtè architecten genoemd worden.

Om die redenen heb ik dan ook geoordeeld de geheele bouwkunst en hare regelen met de meeste zorg in geschrifte te moeten samenvatten, in de meening daarmede aan alle standen een niet onwelkomen dienst te bewijzen.

Heb ik aldus in het vijfde boek de beschrijving gegeven van de doelmatige inrichtingen der openbare bouwwerken, zoo zal ik in dit boek de theoriën en de maatverhoudingen voor de paticuliere bouwwerken uiteenzetten.

* * *

HOOFDSTUK I.

(OVER DEN BOUW VAN WONINGEN IN VERBAND MET DE PLAATSELIJKE GESTELDHEID).

1. Deze zullen naar behooren worden aangelegd, als men er in de eerste plaats op let, hoe zij in overeenstemming met landstreek en hemelhelling geplaatst moeten zijn. Want de soorten van woningen behooren anders in Egypte, anders in Spanje te zijn, niet eender in Pontos, weer verschillend in Rome en ook in de andere streken (steeds) naar de eigenaardigheden der landen en gewesten te worden aangelegd. In deze streek immers wordt de aardbodem door de zon in haar loop van nabij beïnvloed, in gene streek ligt hij er ver van verwijderd en in andere is hij in gemiddelde mate aan haar inwerking blootgesteld. Naardien 's werelds (bodem)gesteldheid aldus naar den aardafstand onder den hellenden gordel des dierenriems en den zonneloop, natuurlijkerwijze met verschillende eigenschappen gevormd is, zoo behoort eveneens de aanleg der huizen naar gelang van de geaardheid der gewesten en naar de verschillende hemelstreken verschillend te worden geregeld.

2. Zoo zal men de woningen in het noorden met zware overdaking (*) samenstellen, zeer ingesloten, niet naar alle kanten open, maar alleen op den zonnekant uitziende. Onder den invloed van de zon der zuidelijke streken moet men ze daarentegen luchtiger aanleggen, met uitzicht op het noorden en het noordoosten, dewijl zij veel van de hitte te verduren hebben. Zoo moet wat de natuur in haar uitersten ongunstigs oplevert, door de kunst worden verbeterd. Op dezelfde wijze [behoort men] in de andere streken (de woningen) naar de tusschentoestanden in te richten, al naar de wijze, waarop de hemel naar 's werelds helling geplaatst staat.

3. Dit alles kan men ook opmerken en leeren kennen aan de voortbrengselen der natuur, alsook aan de lichaamsdeelen der verschillende volkeren waarnemen. Want in die streken, waar de zon een gematigde hitte verspreidt, daar handhaaft zij de lichamen in een gemiddelde gesteldheid, terwijl zij aan die, welke zij, door haar loop meer van nabij te volbrengen sterk verhit, door uitdroging het juiste gehalte aan vocht ontneemt.

(*) *„testudinata"*, van *testudo*, schildpad of stormram, en bij uitbreiding der beteekenis, dak in den vorm van het rugschild van een schildpad, of wel van het schutdak dat den stormram beveiligde. Of hier ook de vorm bedoeld is van hetgeen wij een schilddak noemen is onzeker.

In koele streken daarentegen, wordt, daar die verder van het zuiden liggen, het vocht niet door de warmte onttrokken, maar daar doet de bedauwde lucht uit den hemel, door het vocht in de lichamen te verspreiden, lichaamsgestalten ontstaan van grooteren omvang en maakt zij den stemklank dieper. Derhalve zijn dan ook de in de noordelijke gewesten ontwikkelde volksstammen, door de koelte van het klimaat en het hooge vochtgehalte groot van gestalte, bleek van kleur, hebben zij sluik en blond haar, blauwgrijze oogen en zijn zij rijk aan bloed.

4. Zij, die zich echter nader bij de zuidelijke (hemel)as en recht onder den zonneloop bevinden, zijn onder den invloed van de zonnekracht kleiner van gestalte, met donkere (huids)kleur, gekroezeld haar, zwarte oogen, stevige beenen en weinig bloed gevormd. Door hun schraalte aan bloed zijn zij dan ook vreesachtiger om het zwaard te weerstaan, maar hitte en koortsen verdragen zij onbezorgd, daar hun leden zich onder de(n invloed der) hitte hebben ontwikkeld. Zoo zijn de lichamen (van hen), die in het noorden geboren zijn, zwakker en krachteloos tegenover koortsen, maar door hun volbloedigheid bieden zij tegen wapengeweld onversaagden weerstand.

5. Bij de verschillende volksrassen bezit ook de stemklank ongelijke en verschillende eigenschappen en dat, aangezien de gezichtseinder van het oosten en van het westen, rondom de waterpasse aardvlakte, daar waar het bovendeel en het benedendeel der wereld van elkaar worden gescheiden, op natuurlijke wijze een waterpassen cirkel vertoont, dien ook de wiskunstenaars ὁρίζοντα (*) noemen. Houden wij dit vast in onzen geest aan en stellen wij (ons) van af het randpunt in het noordelijk deel (van den horizon) een lijn voor, getrokken naar het punt boven de zuidelijke (pool)as gelegen, voorts van af dit (laatste) punt een andere lijn schuin in de hoogte (gericht), naar den achter de sterren van den Grooten Beer gelegen top van de noordpool, dan zullen wij ongetwijfeld opmerken, dat hierdoor een figuur ontstaat van een hemeldriehoek, in den vorm van het muziekinstrument, dat de Grieken σαμβύκην noemen.

6. Onder de ruimte, die het naast bij het onderste draaipunt van de as in het uiterste zuiden is gelegen, brengen, wegens de geringe hoogte onder den hemel, de aldaar wonende volken een minnen en scherpen stemklank voort, zooals de snaar, die zich in het muziekinstrument het dichtst bij het hoekpunt bevindt. Van daar af worden achtereenvolgens bij de overige volksstammen tot Midden-Griekenland toe minder hooggespannen klanken des stemgeluids voortgebracht, en weer verder, van af het Middenland regelmatig aldus voortgaande tot het uiterste noorden wordt onder de (grootere) hemelhoogten door de volksstammen het stemgeluid natuurlijkerwijze met (immer) dieperen toon geuit. Zoo blijkt de geheele wereldinrichting, wegens de helling des hemels, door den regelenden invloed der zon in allergeordendste harmonische overeenstemming gevormd te zijn.

7. De volksstammen, die de middenstreken tusschen het zuidelijke en het noordelijke draaipunt der aslijn bewonen, hebben dan ook, evenals in de muzikale toonschaal, bij het spreken de klankhoogte van den middentoon, terwijl de stammen, die verder en verder naar het noorden toe verblijf houden, natuurlijkerwijze gedwongen zijn een dieper geluid te bezigen, daar zij onder hoogere hemelhoogten staan en hun stemgeluid door de vochtigheid is teruggedrongen tot (de tonen) „hypate" en „proslambanomenos".

Op gelijksoortige gronden brengen de stammen, die verder van de middenstreken naar het zuiden verbreid zijn, met het stemgeluid de fijne, allerscherpste klanken der (tonen) „paranete" en [„nete"] voort.

8. Dat het waar is, dat de klank door van nature vochtige plaatsen lager en door

(*) De gezichtseinder of horizon.

heete (plaatsen) scherper wordt, kan men uit de volgende proef waarnemen. Men neme twee (aarden) bekers, beide in denzelfden oven tot denzelfden (hardheids)graad gebakken, van gelijk gewicht en bij het aantikken gelijk van klank; daarvan dompele men er een in het water en neme die er wederom uit; dan stoote men beide aan; wanneer dit zoo geschied is, zal de toon tusschen beide aanmerkelijk verschillen en zullen zij niet (meer) een zelfde gewicht kunnen bezitten.

En zoo is zulks ook het geval met de lichamen der menschen, die in een zelfde gedaante en uit een zelfde samenstelling (van de elementen) derwereld zijn gevormd, eensdeels door de hitte der streek onder den invloed der (droge) lucht een hoogen toon uiten, anderdeels door overvloed van vocht tonen van het zwaarste klankgehalte voortbrengen.

9. Wegens de helderheid des hemels door de hitte scherp van geest, worden de zuidelijke volken ook lichter en sneller aangezet tot het overleggen van krijgslisten. De stammen uit het noorden daarentegen, van de dikte der atmospheer doortrokken, zijn wegens den weerstand der lucht door de vochtigheid afgekoeld, traag van geest.

Dat dit waar is kunnen wij aan de slangen waarnemen, die, wanneer de warmte hun koele vochtigheid heeft opgeslorpt, zich allervlugst kunnen bewegen, maar tijdens de kortste dagen en in den wintertijd, door de verandering van de luchtgesteldheid verkoeld, uit gevoelloosheid onbeweeglijk zijn.

Zoo is het dan ook niet verwonderlijk, wanneer de warme lucht de menschelijke geestvermogens scherpt, de verkoelde lucht ze daarentegen trager maakt.

10. Zijn echter de zuidelijke volken allerscherpst van oordeel en van onbegrensde listigheid in hun plannen, waar het op betoon van moed aankomt worden zij verslagen, daar hun onversaagdheid van geest door de zon verteerd is.

Zij echter, die in de koele streken worden geboren, met groote dapperheid begaafd, onverschrokken, zijn tegen wapengeweld slagvaardiger, maar doordien zij in hun traagheid van geest onbedachtzaam aanvallen, doen zij hun eigen plannen mislukken door hun gemis aan overleg.

Waar het nu natuurlijkerwijze in de wereld zoo gesteld is en alle volksstammen door ongelijke toemeting bij de vermengingen verschillend zijn, houdt het Romeinsche volk in de ruimte van den ganschen aardkring en onder alle landstreken, in het midden der wereld het ware gebied bezet.

11. Want in beide opzichten, zoowel wat lichaamsontwikkeling aangaat als wat zielskracht voor moedbetoon betreft, bezitten de stammen in Italië de juiste middenmaat. En evenals de planeet Jupiter tusschen de hevig gloeiende planeet Mars en de uiterst koele planeet Saturnus zijn loop in het midden volbrengt en een gematigde (warmte) heeft, zoo bezit ook Italië, tusschen het Noorden en het Zuiden, in beide opzichten het (gunstige) gemiddelde in de vermengingen en (daarmede) onovertrefbare deugden. En zoo verwint het dan ook door overleg de dapperheid der (noordelijke) barbaren en maakt het door krachtige hand de listen der zuidelijken doelloos. Aldus heeft de goddelijke geest den Staat van het Romeinsche volk in een voortreffelijke middenstreek geplaatst om de wereld te beheerschen.

12. Naardien het aldus het geval is, dat de verschillende landen naar de helling des hemels in verschillende gesteldheden zijn gevormd, dat ook de volkeren in hun aard, zoo naar de geestesgaven als naar de lichaamsvormen en eigenschappen in verscheidenheid zijn geboren, zoo lijdt het bij ons geen twijfel, dat ook de inrichtingen der woningen op passende wijze naar de eigenschappen der volkeren en stammen moeten worden ontworpen, waar wij van de natuur zelf zulk een vernuftig en practisch voorbeeld bezitten.

Zoo goed als ik de verdeeling der eigenschappen van de streken door de natuur naar de beste theorie heb kunnen nagaan, heb ik die uiteengezet en gezegd op welke wijze in verband met zonnebaan en hemelhelling men de eigenschappen der woningen overeenkomstig de geaardheid der volksstammen behoort vast te stellen.

Thans ga ik dan ook over tot het kort uiteenzetten der maatstelsels van de afzonderlijke soorten van woningen, zoo in het algemeen als in bijzonderheden.

* * *

HOOFDSTUK II.

(OVER DE TOEPASSING VAN VERHOUDINGSMATEN).

---

1. Den architect zal geen grootere zorg aan het hart liggen, dan dat de gebouwen in hun verhoudingen de hun toekomende aandeelen der berekeningen erlangen.

Is derhalve de grondslag der maatverhoudingen vastgesteld en zijn de maten door berekening ontwikkeld, dan is het weer de taak der scherpzinnigheid om er voor te zorgen, dat naar de gesteldheid der plaats, òf naar gebruik, òf wat het uiterlijk voorkomen betreft, door toevoegingen [of verminderingen] een juist gemiddeld worde vastgesteld, zoodat, naardien aldus (iets) van de (berekende) maten zal zijn afgenomen of (iets) daaraan zal zijn toegevoegd, dit zal blijken met juistheid te zijn uitgevoerd en het voorkomen in geen enkel opzicht iets te wenschen zal overlaten.

2. Want het uiterlijk zal ons immers anders toeschijnen, wanneer het (bouwwerk) vlak voor ons ligt, dan wanneer (het) op een hoogte (staat), niet eender als het omsloten is en weer verschillend als het geheel vrij is gelegen, bij welke omstandigheden veel oordeel te pas komt om te bepalen, hoe het ten slotte gemaakt zal moeten worden.

Het gezichtsorgaan schijnt toch niet steeds de ware vormen juist te vatten, maar dikwijls wordt de geest er in zijn oordeel door misleid.

Zoo ziet men op die wijze bij geschilderde tooneelachterwanden voorsprongen van zuilen, uitstekken van mutulen en naar voren tredende beeldfiguren, waarbij toch de schildering zonder twijfel naar de rij plat is (*).

Bij de schepen schijnen op gelijke wijze de riemen, wanneer die onder het water recht zijn uitgestrekt, aan de oogen toch gebroken toe en zoolang hun deelen slechts tot het oppervlak van het water reiken, doen zij zich recht voor, zooals zij zijn, wanneer zij echter onder het water zijn gedompeld, zenden zij, door de ijle doorschijnendheid van zijn aard, golvende afbeeldingen van uit hun lichamen omhoog naar den bovenkant der watervlakte en schijnen deze, aldaar heen en weer bewogen, voor de oogen een gebroken beeltenis der riemen op te leveren.

3. Dit zien wij nu zoo, hetzij door een stuwkracht der afbeeldingen, of, zooals het den

---

(*) Wat Vitruvius hier over »*scaenis pictis*« zegt, betreft, meenen wij, geen tooneeldecoraties als onze achterdoeken, maar de beschilderingen van de houten tooneelachterwanden, die de gebruikelijke uitdossing van de in steen gebouwde tooneelafsluitingen met zuilen en hoofdgestellen zullen vertoond hebben. Bij feestelijke gelegenheden werden nl. (zoals onze kermistenten) houten theaters tijdelijk opgeslagen en na de uitvoeringen weer opgeruimd. (Zie X, inl. 3), alsmede V, 7)

natuurkundigen behaagt, door stralingen uit de oogen, (maar hoe ook), op beiderlei wijzen blijkt het, dat de waarneming der oogen aanleiding geeft tot een onjuist oordeel (*).

4. Daar derhalve hetgeen werkelijk is verkeerd kan schijnen en sommige zaken, in strijd met de werkelijkheid, door de oogen goed worden geacht, zoo kan ik de noodzakelijkheid niet betwijfelen om, naar de gesteldheden der plaatsen of om nuttigheidsredenen, verminderingen of toevoegingen toe te passen, zóó, dat de betreffende bouwwerken in geenerlei opzicht iets te wenschen overlaten. Zulks moet echter met scherpzinnig vernuft ten uitvoer worden gebracht en niet enkel op geleerde gronden geschieden.

5. Derhalve is in de eerste plaats de berekening der afmetingen op te stellen, onder voorlichting waarvan zonder onzekerheid een wijziging kan worden ter hand genomen (**). Voorts moet van de vertrekken van het toekomstige bouwwerk de onderste ruimte zoo naar de lengte [als naar de breedte] worden geregeld en is de uitgebreidheid daarvan voor goed vastgesteld, dan komt daarop de voorbereiding der verhouding ten bate der bevalligheid aan de beurt, opdat voor de beschouwers het voorkomen niet van twijfelachtige schoonheid in de vormenstemming zal zijn, waaromtrent het mijn taak is mede te deelen naar welke regelen men zulks kan tot stand brengen en ik in de eerste plaats zal beschrijven hoe men de voorzalen (***) der woningen (*cava aedium*) behoort aan te leggen.

* * *

HOOFDSTUK III.

(OVER DE ATRIUMS EN DE VERDERE INRICHTING DER WONINGEN).

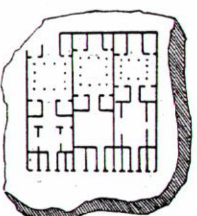


Fig. 57. Platte gronden van drie woonhuizen, voorkomende op het marmeren plan van Rome in het Museum van het Kapitool.

1. De atriums der woonhuizen worden in vijf soorten onderscheiden, die, naar hun vorm, Toskaansch, Korinthisch, vierzuilig (*tetrastylon*), het regenwater achterwaarts afvoerende (*displuviatum*) en geheel overdekt (*testudinatum*) genoemd worden.

Toskaansch zijn die, waarbij de balken, welke het atrium in de breedte overspannen, raveelbalken (tusschen zich) hebben en (kiel)goten (*colliciae*), die van de hoeken der muren naar de hoeken van het balkraam loopen, waarbij de regenafvoer der op de spanribben liggende dakhellingen naar de lichtopening in het midden plaats vindt.

Bij de Korinthische worden op dezelfde wijze balken en naar 't midden afwaterende dakvlakken aangebracht, maar de balken zijn, op een afstand van de muren, naar alle kanten rondom op zuilen geplaatst.

Vierzuilig (*tetrastyla*) zijn die, waarbij onder de hoekeinden der balken zuilen geplaatst zijn ter ontlasting en ter bevordering van de hechtheid der balken, daar deze dan zelf geen groote spanningslengte hebben, noch met de raveelbalken worden belast (†).

(*) Opmerkelijk is het, dat Vitruvius de meening der natuurkundigen niet schijnt te deelen.
(**) Terecht heeft Rose hier de oude lezing »*commutatio*« door velen in »*commodulatio*« veranderd, gehandhaafd.
(***) *Cavum aedium*, meer algemeen *atrium* geheeten. (Vitruvius bezigt beide namen). Kamer-, hof- en portaalachtige voorzaal.
(†) Reber maakt de juiste opmerking dat de beschrijving van het vierzuilige atrium vóór die van het Korinthische had behooren te staan.

2. Die, welke het regenwater achterwaarts afvoeren (*displuviata*), zijn die, waarbij *deliquiae* (*) de bedaking (aan de dagzijde) omhoog heffen en aldus den waterafloop achterwaarts richten. Deze verschaffen veel voordeelen voor de winterverblijven, aangezien hun omhoog geheven afdaken (*compluvia*) de verlichting der eetzalen (*triclinia*) niet belemmeren, maar zij veroorzaken veel last wegens herstellingen, daar het afvloeiende water langs de muren wordt opgevangen door buizen, die (,wanneer zij) niet spoedig genoeg den uit de goten vloeienden waterstroom verzwelgen, door overmatig vol te raken overloopen, waardoor de timmerwerken en de muren bij die soort van woningen schade lijden.

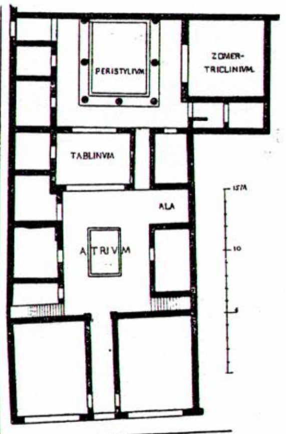


Fig. 58. Plattegrond van het zgn. huis van den Tragischen Dichter te Pompeji.

De geheel overdakte (*testudinata*) past men nu daar toe, waar geen groote spanningswijdte aanwezig is (**) en men op de bovengeplaatste verdiepingen de woningen (toch) ruim wil maken.

3. Lengte en breedte der atriums bepaalt men op drie manieren. Naar de eerste manier vindt de indeeling zóó plaats, dat wanneer men de lengte in vijf deelen verdeelt men drie deelen aan de breedte geeft; naar de tweede zoo, dat men de lengte in drieën verdeelt en er twee aan de breedte toekent, bij de derde op de breedte een vierkant met gelijke zijden beschrijft, in dat vierkant een diagonaal trekt en de maat van dien diagonaal aan het atrium als lengte verstrekt.

4. De lengte (***) met een vierde verminderd zal als hoogte onder de balken worden uitgezet, het overige het aandeel zijn voor de zoldering en de dakruimte boven de balken.

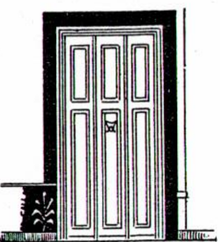


Fig. 59. Nagebootste deur voorkomende op een wand van het gebouw door de priesteres Eumachia gesticht te Pompeji.

De breedte voor de vleugels (*alae*), zoo rechts als links, zal men op een derde der lengte van het atrium stellen, wanneer dit van 30 tot 40 voet bedraagt; bij 40 tot 50 voet verdeelt men de lengte in 3 [en ½] deelen en verstrekt daarvan een deel (tot breedte) aan de vleugels; bedraagt nu de lengte van 50 tot 60 voet, dan kent men een vierde van de lengte aan de vleugels toe; (is het) van 60 tot 80 voet (lang) dan verdeelt men de lengte in 4½ deelen, waarvan een deel de breedte van de vleugels zal uitmaken; bij 80 tot 100 voet zal, wanneer de lengte in 5 deelen verdeeld is, een deel de juiste breedte van de vleugels vormen. Hun dorpelbalken moet men zoo hoog plaatsen, dat de hoogte aan de breedte gelijk wordt.

5. Bedraagt de breedte van het atrium 20 voet en wordt een derde van die maat afgenomen, dan zal de rest daarvan aan het *tablinum* (†) worden toegewezen. Indien het echter van 30 tot 40 voet meet, zal men aan het tablinum de helft van de breedte van het

(*) hangstangen?, draagarmen?, geschoorde kepers?.
(**) Dus bij bekrompen plaatsruimte.
(***) De teksten zeggen: »*longitudo*«, wat doorgaans, ook door Rose, in »*latitudo*« (breedte) wordt verbeterd, maar met de bekende voorbeelden vergeleken dan toch nog een te groote hoogte oplevert, behalve wellicht voor zeer kleine atriums.
(†) Eigenlijke zetel van den heer des huizes, eenigszins zijn werkkamer.

atrium toemeten. Bij 40 tot 60 voet zal men de breedte in 5 deelen verdeelen en twee daarvan voor het tablinum aanwijzen. Kleinere atriums toch kunnen niet dezelfde maatverhoudingen verkrijgen als de grootere. Want paste men de verhoudingen van de grootere op de kleinere toe, dan zouden noch het tablinum noch de vleugels doelmatig worden. Bracht men echter die van de kleinere op de grootere in toepassing, dan zouden bij deze die deelen overmatig groot en ontzaglijk worden. Daarom heb ik geacht, naar de soorten, de voortreffelijkste regelingen hunner afmetingen, zoo voor hun practische bruikbaarheid als voor hun goede voorkomen op schrift te moeten stellen.



Fig. 60. *n. Herculanum et Pompéi, v H. Roux ainé, L. Barré & J. Bories.*

6. De hoogte van het tablinum tot aan den balk zal men op een achtste méér dan de breedte stellen, zijn plafondpaneelen zullen nog een derde der breedte boven die hoogte verheven worden.

De verbindingsgangen *(fauces)* zullen bij kleinere voorhoven op de breedte van het tablinum min een derde en bij de grootere op de helft van het tablinum worden aangelegd (*). De portretten (der voorzaten) (*imagines*) met hun bijbehoorende nissen), stelle men voorts op een hoogte, die met de breedte der vleugels overeenstemt.

De breedten der deuren worden naar de hoogte, als ze Dorisch moeten zijn, naar het Dorische geregeld, als zij Ionisch moeten worden naar het Ionische uitgevoerd, overeenkomstig de regelen der maatverhoudingen, zooals die in het vierde boek voor deuren zijn uiteengezet. (†) Aan de dagopening van de atriumbedaking (*compluvium*) (**) zal als breedte niet minder dan een vierde van het atrium en niet meer dan het derde deel daarvan worden overgelaten; de lengte (der opening) zal naar mate (van de lengte) van het atrium worden vastgesteld.

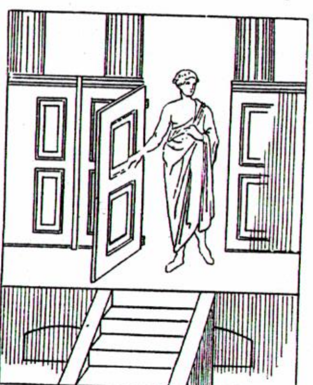


Fig 61. *n. Viollet le Duc Hist. d'un dessinateur.*

7. De zuilenhoven (*peristylia*) moeten overdwars (***) een derde langer zijn dan de inwendige lengte bedraagt, de zuilen zoo hoog zijn als de zuilgalerijen breed. De zuiltusschenruimten der peristyliën zullen niet minder dan drie en niet meer dan vier zuildikten wijd zijn. Maakt men echter in het peristylium de zuilen op Dorische wijze, dan moet men de eenheidsmaten nemen, zooals ik die in het vierde boek voor den Dorischen trant heb beschreven en naar die maten ook de regelingen der driegleuven doen plaats vinden.

8. De lengte der eetzalen (*triclinia*) zal men tweemaal zoo groot maken als haar breedte. De hoogten van alle langwerpige vertrekken worden zoo geregeld, dat men van de som der bijeengetelde lengte- en breedtemaat de helft neemt, zooveel als dit oplevert, zooveel aan de hoogte toemeet. Betreft het echter open gezelschapszalen (*exedrae*) of feestzalen (*oeci*), die vierkant zijn, dan moeten zij met eene

(*) Dit is blijkbaar te veel. Te Pompeji zijn de »*fauces*« veel smaller bevonden.

(**) »*compluvii lumen*«. Dit is de lichtopening tusschen de vier goten.

(***) Wij vatten »*in transverso*« op als te beteekenen: in diagonaal gemeten. De peristyliën te Pompeji blootgelegd voldoen vrij wel aan deze maatbepaling.

(†) De fig. 60, 61 en 62 vertoonen deuren n. wandschilderingen te Pompeji. Fig. 62 v. h. zgn. huis v. Vedius Siricus

hoogte worden opgebouwd gelijk aan de breedte plus de helft (der breedte) daarbij gevoegd (*). Schilderijzalen *(pinacothecae)* moeten, evenals exedra's, in groote afmetingen worden aangelegd. Korinthische oeci, alsmede vierzuilige zalen en ook die, welke men Egyptische noemt, moeten, zoo tot lengte als tot breedte, afmetingen verkrijgen, zooals die voor de verhoudingen der eetzalen hierboven zijn aangegeven, maar zij moeten ruimer gemaakt worden wegens de tusschenstelling van zuilen.

9. Tusschen Korinthische en Egyptische (zalen) is het verschil dit: Korinthische zalen verkrijgen de zuilen (slechts) enkelvoudig, op een voetstuk (*podium*) of op den grond geplaatst, daar bovenop zuilbalken en bekroningen uit timmer- of uit pleisterwerk en bovendien boven de bekroningen een, naar den passer flauw afgeronde, gebogen zoldering met verdiepte paneelen (**). Bij de Egyptische (zalen) echter moet men op de kolommen zuilbalken, van af de zuilbalken naar de rondom gelegen wanden een balkbevloering aanbrengen en op die balklaag een plaveisel, ten einde een omloop(end terras) onder den blooten hemel te verkrijgen; vervolgens moeten op den zuilbalk, loodrecht boven de onderste, (wederom) zuilen geplaatst worden, (maar) die een vierde minder zijn; boven de zuilbalken en bijbehooren dezer (laatste) worden die (zalen) van een zoldering met verdiepte paneelen voorzien en worden tusschen de bovenzuilen vensters aangebracht. Zoo ziet men ze gelijkenis bieden met basilieken en niet met Korinthische eetzalen (***).

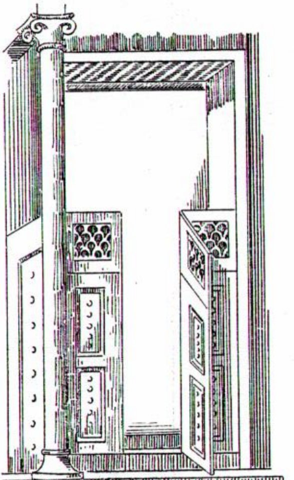


Fig. 62. *n. Dipinti murali di Pompei. Illustr. p. E. Cerillo. Pref. d. G. di Petra. Prop. Cav. d'Amelio.*

(*) *Oecos* (of *oecus*) en *exedra*: Grieksche namen met eenigszins gewijzigde beteekenis. Hier worden zalen aangeduid, vooral voor feesten bestemd; de *oeci* meer ingesloten, de *exedrae* naar een zijde geheel open, wellicht voor zomergebruik. *Exedrae*, (gehoorzalen), bestonden bij de palaestrae en thermen soms uit een stoepverhooging met in halven cirkelvorm aangelegde steenen banken in de open lucht.

(**) Zgn. caissonzoldering.

(***) De naam *basilica* wordt in de bouwkunst in verschillende beteekenissen gebezigd, die wij, wegens de hieromtrent heerschende verwarring, nuttig achten kort uiteen te zetten.

A. Naar het doel. Oorspronkelijk de openbare zaal, waarin in Macedonië de koning, te Athene de archon-basileus, rechtspraak hield en dus ongeveer beteekende de koninklijke of vorstelijke hal ἡ βασιλικὴ (οἰκία.) Bij de Romeinen verstond men er het gebouw onder, waar de handelslieden hun zaken kwamen bespreken, dus wat wij de beurs noemen en waar tevens rechtspraak werd gehouden in een aansluitende ruimte *(tribunal)*.

B. Naar den vorm. Men zegt, dat een zaal den *basiliek*-vorm heeft, wanneer zij langwerpig is, (dus noch rond, noch veelhoekig,) en doorgaande een op zuilen of pijlers gedragen verhoogd middengedeelte bezit, in welke verhooging rechts en links openingen of vensters zijn aangebracht. De 100-zuilige zaal van den Tempel te Karnak vertoont de oudst bekende »basikale doorsnede«. De Egyptische zaal, die Vitruvius in dit hoofdstuk beschrijft, vertoont ook een basikale doorsnede. Het is te vermoeden, dat de basilieken der Romeinen doorgaans in dien vorm gebouwd waren. Zoo dragen enkele bouwwerken naar het doel, andere naar den vorm dezelfde benaming.

Toen de gewelfbouw bij de Romeinen tot hoogere ontwikkeling was gekomen, bouwden zij ook overwelfde

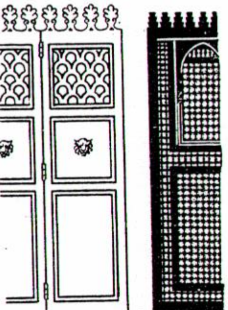


Fig. 63a. Fig. 63b.
a. naar verschillende wandschilderingen; *b.* deel van een modernen Arabischen scheidingswand (ter vergelijking).

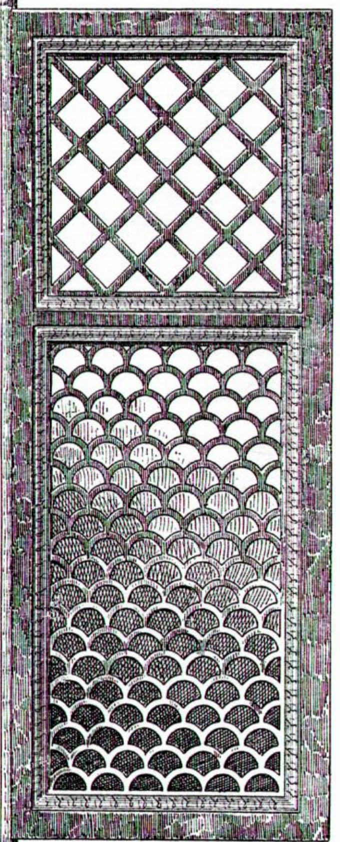


Fig. 64. Bronzen deur, gevonden te Mainz. Waarschijnlijk uit de 1e eeuw na Christus. (Museum te Wiesbaden). De hoogte bedraagt 2.36 M. = 8 Rom. voet; de breedte 0.945 M.

10. Er worden ook zalen gemaakt in niet Italiaanschen trant, die de Grieken Kyzikeensch(*) noemen. Zij worden op het noorden uitziende aangelegd, meestal met uitzicht op tuinbeplanting; in het midden hebben zij vleugeldeuren, zijn zoo lang en zoo breed, dat, naar elkaar toegewend, twee tafelbedden (*triclinia*) met hun omlooppaden geplaatst kunnen worden en rechts en links hebben zij lichtramen bij wijze van deuren, opdat men van de tafelbedden den tuinaanleg door de ruimten der vensters zal kunnen aanschouwen. Haar hoogte stelt men vast op haar breedtemaat met de helft vermeerderd.

11. Bij deze soorten van gebouwen moet men al die regelingen hunner maatverhoudingen toepassen, die zonder hindernis voor de plaatsruimte ten uitvoer kunnen worden gebracht en wanneer de vensters niet door (naburige) hooge muren worden overschaduwd, zal hun inrichting gemakkelijk zijn; komen echter door nauwte of andere onvermijdelijke oorzaken belemmeringen voor, dan zal het noodig zijn om met overleg en scherpzinnigheid de maatverhoudingen door verminderingen of vermeerderingen te wijzigen, opdat alle bekoorlijkheden toch evenzeer tot haar recht komen, als bij de toepassing der ware (ongewijzigde) verhoudingsmaten.

* * *

Toelichting bij de figuren 56 tot en met 64, die bestemd zijn om de woningbeschrijving van Vitruvius aan te vullen en op te helderen en daarbij enkele vormen van binnendeuren bekend te maken.

Fig. 56. Romeinsche woning van gemiddelde grootte, samengesteld naar de bekende plattegronden en zooveel mogelijk aan Vitruvius' bepalingen beantwoordende. In 't algemeen zijn de woonhuizen niet zoo regelmatig ontwikkeld maar vertoonen afwijkingen naar gelang van de begrenzingen van hun terrein. Bij vergelijking van de bekende plattegronden ontwaart men echter het streven om de verschillende onderdeelen der woningen overeenkomstig

zalen met basilikale doorsnede, zooals de Basilika van Maxentius.

C. *naar stichting en titel.* Men schijnt in de eerste eeuwen van het Christendom den naam van basiliek te hebben geschonken aan kerkgebouwen van vorstelijke stichting, terwijl die naam ook als eeretitel door den Paus aan kerken werd (en wordt) verleend. Zoo kan een kerkgebouw den titel van basiliek dragen zonder den basiliekvorm te bezitten, terwijl het ook voorkomt, dat een oude »basiliek«, die den basiliekvorm bezat, werd afgebroken en door een nieuw kerkgebouw in een anderen vorm werd vervangen, den naam van basiliek als titel is blijven dragen.

(*) naar de stad Kyzikos.

het gegeven plan te rangschikken. Het meest regelmatige bouwwerk van dien aard is wel het grootsch aangelegde zgn. Huis van Pansa te Pompeji, waarvan de plattegrond dan ook in bijna alle werken over de Romeinsche bouwkunst wordt aangetroffen.

In fig. 57 zijn de plattegronden van gewone woonhuizen voorgesteld, die op het in marmer gegrifte groote plan van Rome voorkomen, waarvan de fragmenten in het museum van het Kapitool worden bewaard.

Als voorbeeld eener woning van gemiddelde grootte geven wij in fig 58 den plattegrond van het zgn. Huis van den tragischen Dichter te Pompeji.

Fig. 59 stelt een nagebootste deur voor van het Gebouw v. Eumachia te Pompeji.

De fig. 60, 61, 62 en 63 zijn afbeeldingen van deuren alsmede van afscheidingen met deuren, die aan Pompejaansche wandschilderingen zijn ontleend. De opvallende menigte, waarin deze laatste in de schilderingen voorkomen, achten wij een aanwijzing, dat deze manier van afscheiden veel toepassing vond.

Fig. 64 geeft een bronzen deur weer, die waarschijnlijk uit de 1e eeuw n. Chr. dagteekent, te Mainz werd opgedolven en in het Museum te Wiesbaden wordt bewaard.

* * *

HOOFDSTUK IV.

(OVER DE ORIËNTATIE DER VERTREKKEN).

1. Thans zullen wij uitleggen overeenkomstig welke eigenaardigheden de soorten (van vertrekken) der gebouwen, al naar hun bijzonder gebruik, ook behoorlijk naar de hemelstreken moeten aangelegd zijn.

De wintereetzalen *(hiberna triclinia)* en de badkamers *(balnearia)* zullen op de winterzonsondergangszijde (*) uitzien, daar het noodig is partij te trekken van het namiddagzonnelicht en aangezien bovendien de dalende zon tegenover (deze ruimten) schitterende, door het toezenden van haar gloed, die streek in den namiddagtijd zacht verwarmt.

Slaapkamers *(cubicula)* en boekerijen (*bybliothecae*) moeten op het oosten uitzien; haar gebruik eischt juist het morgenlicht; daarbij bederven dan in de boekerijen de boeken niet. Want in die, welke op het zuiden of op het westen liggen, worden de boeken door knagende wormen en vocht beschadigd, aangezien de aldaar op (hen) afkomende vochtige windstroomen deze gedierten kweeken en onderhouden en door de boeken met (hun) vochtigen damp te doortrekken, deze door schimmel bederven.

2. De lente- en herfsteetzalen moeten uitzien op het oosten. Zijn de vensters naar die (hemelstreek) opgericht, dan maakt de kracht der zon, als deze naar het westen voortschrijdt, ze aangenaam van warmte tegen den tijd, waarop men ze gewoonlijk gebruikt. De zomereetzalen legt men op het noorden aan, daar die hemelstreek niet als de andere door de zomerzon heet wordt en zij, doordien zij van den zonneloop is afgewend en derhalve koel blijft, de gezondheid bevordert en een behagelijk gebruik dezer vertrekken waarborgt. Ook (is deze ligging gewenscht voor) schilderijkabinetten (*pinacothecae*), weverijen van tapijtborduurders (*plumariorum textrina*), alsmede (voor) ateliers van schilders (*pictorum officinae*), opdat hun bij den arbeid gebezigde kleuren, door het standvastige licht in haar hoedanigheid onveranderd zullen blijven.

* * *

(*) Z. W. t. W.

HOOFDSTUK V.

(OVER DE INRICHTING DER WONINGEN NAAR DEN MAATSCHAPPELIJKEN STAND DER BEWONERS).

1. Zijn zij nu op die wijze naar de hemelstreken aangelegd, dan is er verder ook op te letten naar welke regelen in de particuliere woningen de bijzondere lokalen voor de huisheeren, alsmede hoe die voor gemeenschappelijk gebruik met vreemden moeten gebouwd worden. Want in die voor het bijzonder gebruik (des gezins) is het binnentreden niet iedereen, tenzij op uitnoodiging, veroorloofd, zooals het geval is met de slaapvertrekken, de eetzalen, de badkamers en andere (lokalen), waarvoor soortgelijke gebruikswijzen gelden. Gemeenschappelijk zijn die, waar ongenoodigd, de lieden op eigen gezag binnen mogen gaan, zooals de voorportalen (*vestibula*), de atriums, de zuilenhoven en die (ruimten), welke voor gelijksoortig gebruik bestemd mochten zijn.

Voor personen van gewoon fortuin zijn grootsche voorportalen, ontvangkamers (*tablina*) of atriums onnoodig, daar zij veeleer bij anderen op beleefdheidsbezoek rondgaan, dan dat zij door anderen bezocht worden.

2. Aan de voorportalen dergenen, die in veldvruchten handelen, (moeten) stallingen en winkelruimten (grenzen); binnen in de woningen moeten kelders, opslagruimten voor granen, bergplaatsen voor wijn en andere ruimten van dien aard worden aangelegd, die meer berekend zijn op het bewaren der veldvruchten, dan op vertoon van fijnen smaak.

Zoo moeten de woningen voor bankiers en voor staatspachters geriefelijker en voornamer zijn en tegen inbraak beveiligd.

Voor rechtskundige raadslieden en redenaars moeten zij smaakvoller ingericht en ruimer zijn voor de ontvangst bij bijeenkomsten. Wat de voornameren betreft, die bij het bekleeden van ambten en waardigheden de burgers van ambtswege moeten ontvangen, voor dezen moeten vorstelijke, hooge voorportalen gebouwd worden, alsmede allerruimste atriums en zuilenhoven, uitgestrekte parken en wandeldreven zoo worden aangelegd als het den verheven rang betaamt, daarbij nog boekerijen, schilderijkabinetten, vergaderzalen (*basilicae*), in pracht niet ongelijk aan die der openbare gebouwen ingericht, daar in hun woningen dikwijls staatkundige besprekingen, particuliere processen en scheidsrechterlijke gedingen worden gevoerd.

3. Wanneer nu de woningen overeenkomstig deze regelen worden aangelegd, naar de personen van verschillenden stand, zooals in het eerste boek omtrent de gepastheid is voorgeschreven, dan zal daar niets in te laken vallen. Want alsdan zullen zij voor alle omstandigheden behoorlijke en onberispelijke inrichtingen verkrijgen.

Regelingen van dergelijken aard zullen niet alleen gelden voor de gebouwen in de stad, maar evenzeer voor die op het land, uitgezonderd dat in de stad de atriums doorgaans nabij den toegang liggen, bij de schijnsteedsche (huizen) op het land de zuilenhoven echter onmiddellijk (vóóraan) zijn gelegen, daarop de atriums volgen met rondom geplaveide portieken, die op de oefen- en de wandelplaatsen uitzien. (*)

(*) Misschien zijn met die »*aedificia ruri pseudo-urbana*« woonhuizen bedoeld onmiddellijk nabij de steden gelegen, waardoor de mogelijkheid van uitzicht op oefen- en wandelplaatsen aannemelijker zou worden.

Zoo goed als ik deze in algemeene trekken kon beschrijven, heb ik de regelingen voor de stadswoonhuizen medegedeeld, thans zal ik de inrichtingswijzen der landelijke bouwwerken bespreken, hoe die voor het gebruik doeltreffend zullen zijn en naar welke regelen men die (gebouwen) behoort aan te leggen.

* * *

HOOFDSTUK VI.

(OVER LANDELIJKE BOUWWERKEN).

1. In de eerste plaats zal men op de wijze, als in het eerste boek voor de vestiging van sterkten beschreven is, de streken betreffende de gezondheid moeten onderzoeken en dienovereenkomstig de hofsteden aanleggen. Haar grootte zal men vaststellen in overeenstemming met de uitgestrektheid van het land en de hoegrootheid van de vruchtenopbrengst, haar hoven en hun afmetingen bepalen naar het aantal stuks vee en het aantal spannen ossen, die noodig zullen zijn er aldaar op na te houden.

In den hof zal men de warmste plaats voor de keuken aanwijzen. De runderstallen zullen daarmede in aansluiting komen, waarvan de kribben naar den haard en naar de oostelijke hemelstreek uit moeten zien, opdat de runderen door het zien van licht en vuur niet schuw zullen worden (*).

Zoo achten de landbouwers, die de hemelstreken niet (bij name) weten te onderscheiden, het niet wenschelijk, dat het vee op een andere zijde uitziet, dan op die van den zonsopgang.

2. De breedte van runderstallen zal niet minder dan 10 voet noch meer dan 15 voet bedragen, de lengte zooveel, dat de afzonderlijke spannen niet minder dan 7 voet ruimte beslaan.

Ook de badgelegenheden behooren bij de keuken aan te sluiten, zoodat de bereiding tot het bad te lande niet lang van duur behoeft te zijn.

De perskelder moet eveneens dicht bij de keuken gelegen zijn, daar de bediening bij de bereiding der olijven dan gemakkelijk zal zijn; daar moet dan weer de wijnkelder bij aansluiten, die zijn lichtopeningen op het noorden moet hebben; had hij die op eene andere (hemel)streek gelegen, waar de zon warmte zou kunnen ontwikkelen, dan zou de in dien kelder geborgen wijn, door de warmte troebel gemaakt, krachteloos worden.

3. De oliekelder daarentegen moet derwijze geplaatst worden, dat hij het licht van het zuiden en van de warme hemelstreken ontvangt; want de olie mag niet verstijven, maar moet door de zachte warmte dunner worden. Zijn afmetingen behooren naar de opbrengst van den oogst te worden vastgesteld en naar het aantal vaten, die, wanneer zij een culleus (**) inhouden een plaatsruimte van in het midden 4 voet vereischen.

Wat de perskelder zelf betreft, indien niet met schroeven gedraaid wordt, maar geperst wordt met hefboomen en een persboom, dan moet hij op niet minder dan 40 voet lengte gemaakt worden; alsdan zal de (werk)ruimte voor den arbeider aan den hefboom

(*) »*horridi*«. Misschien ruigharig.

(**) *culleus*, inhoudsmaat van 20 amphoren van bijna 26 Liter elk.

onbelemmerd zijn. Zijn breedte zal niet minder dan 16 voet meten, om aan de arbeiders ten volle een vrij en gemakkelijk rondbewegen te veroorloven. Zijn evenwel in de ruimte twee persen benoodigd, dan zal men 24 voet aan de breedte toekennen.

4. Schaapstallen en geitenstallen moet men zoo groot maken, dat ieder stuk klein vee plaatsruimte verkrijgt van niet minder dan $4\frac{1}{2}$ voet noch grooter dan van 6 voet.

Graanschuren moet men verhoogd aanleggen en gewend naar het noorden of naar het noordoosten. Zoo zullen de granen niet spoedig in broeiing geraken, maar door den wind afgekoeld lang bewaard kunnen blijven. Want de andere hemelstreken schenken het leven aan den korenworm en andere kleine gedierten, die gewoonlijk aan het graan schade berokkenen.

De allerwarmste plaatsen in de hofsteden zullen voor de paardenstallen worden aangewezen, mits zij maar niet op den vuurhaard uitzien. Wanneer de paarden namelijk, nabij het vuur worden gestald, worden zij schichtig. (*)

5. Ook zijn kribben buiten aan den kant van de keuken in de open lucht naar het oosten gekeerd niet ondienstig. Wanneer namelijk in den wintertijd, bij helder weder, de runderen aldaar 'smorgens worden heen geleid, zullen zij, door in den zonneschijn hun voeder tot zich te nemen, er fraaier uit gaan zien.

Voorraadschuren, bergplaatsen voor het hooi, graanzolders en graanmolens met bakkerij, behoort men buiten de hofsteden aan te leggen, opdat deze beter voor brandgevaar gevrijwaard zullen zijn. Moet men aan een hofstede iets smaakvollers tot stand brengen, dan zal men het volgens de maatstelsels, welke hierboven voor de huizen in de steden reeds zijn aangegeven, in dier voege bouwen, dat daarbij in geenen deele te kort wordt gedaan aan de bruikbaarheid voor het landelijk doel.

6. Bij alle gebouwen zal men zorg dragen voor behoorlijke verlichting, maar bij die, welke bij landgoederen behooren, blijkt zulks gemakkelijker te zijn, aangezien aldaar geen muur der nabuurschap in den weg kan staan. In de stad daarentegen zullen of de hoogten van gemeenschappelijke muren of bekrompenheid der ruimte (allicht) een belemmering zijn en duisternis te weeg brengen. Te dien opzichte dient men de volgende proef te nemen. Aan den kant van waar men het licht moet betrekken, spanne men een lijn van af den bovenkant van den muur, die in den weg schijnt te staan, naar het vertrek, waar men het (licht) in moet brengen en wanneer men nu van die lijn af omhoog staart en een ruim deel van den vrijen hemel kan waarnemen, dan zal in dit vertrek het licht onbelemmerd toegang hebben.

7. Staan echter nog balken, dorpels of vloeren in den weg, dan make men een opening in de bovenste gedeelten en brenge het (licht) op die wijze naar binnen. En in het algemeen moet men het derwijze inrichten, dat men tegenover die gedeelten, waar men den hemel zal kunnen waarnemen, de plaatsen voor de vensters vrij houdt. Zoo zullen de gebouwen helder verlicht zijn. Bestaat er nu voor eetzalen en andere afgesloten vertrekken een groote behoefte aan licht, zoo is dit eveneens het geval met gangen, oprillen en trappen, want daar loopen al te dikwijls in tegengestelde richting elkaar ontmoetende vrachten dragende personen elkaar tegen 't lijf.

Zoo goed als ik kon, heb ik de inrichtingen van woningen in onze streken uitgelegd, opdat zij, die bouwen, er niet onvoldoende van op de hoogte zullen zijn. Thans zal ik kort uiteenzetten op welke wijze de woningen naar de wijze der Grieken worden ingericht, opdat ook deze niet onbekend zullen zijn.

(*) Zie de noot op pag. 133.



Fig. 65 is een Grieksch bas-relief uit den Romeinschen tijd, het bezoek van Dionysos aan Ikarios voorstellende. Het is vooral merkwaardig voor de bouwkunst, daar de achtergrond een deel van een woonhuis vertoont. Van dat bas-relief bestaan meerdere exemplaren, met kleine variaties (o. a. te Londen, te Parijs, te Napels).

* * *

HOOFDSTUK VII.

(OVER DE WONINGEN DER GRIEKEN).

1. Daar zij deze niet bezigen bouwen de Grieken dan ook geen atriums, maar van af de voordeur leggen zij toegangsportalen aan van niet aanzienlijke wijdte, met aan de eene zijde de paardenstallen, aan de andere de kamers voor de portiers en laten onmiddellijk (aan die portalen) de inwendige deuren grenzen. Deze ruimte tusschen de beide deuren wordt in het Grieksch θυρωρεῖον genoemd. Dan volgt de toegang tot den zuilenhof. Die zuilenhof bezit aan drie kanten portieken. In het deel, dat op het zuiden uitziet heeft hij, met een wijde tusschenruimte, twee anten, waarop balken zijn aangebracht. Van de maat, waarop de anten van elkaar staan, wordt een derde afgenomen en dit als maat verstrekt aan een binnenruimte. Deze ruimte wordt door sommigen *prostas*, door anderen *pastas* geheeten.

2. Binnenwaarts zijn aan deze ruimten groote zalen (*oeci*) aangelegd, waarin de huisvrouwen met de wolspinsters te zamen zitten (*).

Rechts en links zijn aan de „prostas" slaapkamers (*cubicula*) gelegen, waarvan de eene *thalamos*, de andere *amphithalamos* genoemd wordt.

Aan de portieken zijn rondom de dagelijksche eetzalen, de slaapkamers en de vertrekken

(*) o. i. te verstaan: aan zulk een ruimte is één oecos aangelegd. Dikwijls, o. i. ook in § 1, bezigt Vitruvius het meervoud waar het enkelvoud duidelijker geweest ware.

van het dienstpersoneel aangelegd; dit gedeelte van de woning wordt vrouwenwoning (*gynaikonitis*) geheeten.

3. Aan deze (gedeelten) sluiten grootere woningen met aanzienlijkere zuilenhoven aan, waarvan de vier portieken gelijk van hoogte zijn of waarvan er één, die (dan) op het zuiden uitziet met hoogere zuilen wordt aangelegd. Zulk een zuilenhof, die een hoogere portiek bezit, wordt Rhodisch genoemd. Deze woningen hebben prachtige portalen en eigen toegangen van er bij passende schoonheid, terwijl de portieken der zuilenhoven met stucwerken, wandschilderingen (*) en met uit timmerwerk vervaardigde zolderingen met verdiepte paneelen versierd zijn. Aan de portieken, die op het noorden uitzien, zijn Kyzikeensche eetzalen en schilderijzalen (gelegen), aan die op het oosten de boekerijen, aan die op het westen de zalen voor de samenkomsten *(exedrae)*, aan die op het zuiden vierkante zalen, zoo groot van afmetingen, dat wanneer vier tafelbedden zijn uitgespreid, in de zaal ruimschoots plaats over is voor de bediening en voor het spel.

4. In deze zalen (*oeci*) vinden de feestmalen der mannen plaats, want naar hunne zeden geldt namelijk voor de vrouwen des huizes niet het gebruik om mede aan te liggen.

Deze zuilenhoven worden mannenwoningen (*andronitides*) genoemd, aangezien de mannen daarin verwijlen zonder bemoeiing der vrouwen. Bovendien zijn rechts en links kleine woningen aangelegd met eigen toegangen, gepaste eetzalen en slaapkamers, ten einde de komende gasten niet in de zuilenhoven, maar in deze logeervertrekken te kunnen huisvesten. Want toen de Grieken meer ontwikkeld van smaak waren (geworden) en door de Fortuin meer met rijkdom begunstigd, richtten zij voor de bezoekende gasten (bijzondere) eetzalen, woonkamers en bergplaatsen met mondbehoeften in; den eersten dag noodigden zij hen ter tafel en zonden hun den volgenden dag jonge kippen, eieren, groenten, ooft en andere veldvruchten. Daarom hebben de schilders, ze in geschilderde afbeeldingen nabootsende, de zaken, die aan de gasten werden toegezonden *xenia* (**) genoemd. Zoo had het niet den schijn, dat de heeren, (die daar) als gast (vertoefden) in den vreemde verkeerden, daar zij in die logeerwoningen de mildheden (van den gastheer) in volle vrijheid genoten.

5. Tusschen de beide zuilenhoven bevinden zich doorgangen (,die) naar de vertrekken der gasten (leiden) en *mesauloi* genoemd (worden), daar zij in het midden tusschen twee aula's (***) geplaatst zijn. Bij ons noemt men ze echter *andronas.* (†) Maar wat zeer verwonderlijk mag heeten is, dat dit in het Grieksch en in het Latijn niet met elkaar overeenstemt. De Grieken toch noemen ἀνδρῶνας de zalen, waar de feestmalen der mannen gewoonlijk plaats vinden, omdat de vrouwen daar niet komen.

Zoo is dat nog met andere (woorden) het geval, zooals *xystus*, *prothyrum*, *telamones* en nog eenige andere in dien trant. ξυστός is immers naar de Grieksche beteekenis een portiek van groote breedte, waarin de athleten zich 's winters oefenen. Onze landgenooten geven echter den naam van *xysta* aan wandelplaatsen onder den blooten hemel, welke de Grieken παραδρομίδας noemen. En zoo worden in het Grieksch πρόθυρα de voorruimten genoemd, welke zich voor de deuren bevinden; wij noemen echter (weer) *prothyra*, hetgeen in het Grieksch διάθυρα geheeten wordt.

6. Ook wanneer beelden in mannelijke gestalte de balkkoppen of de bekroningen ondersteunen, noemen onze landgenooten ze *telamones*, waarvan de redenen, waarnaar of

(*) »*porticus* .... *tectoriis* .... *ornatas*« versierd met wandbeschilderingen. Zie ook II. VIII, 10 en 18 (noot) en VII V 1.
(**) gastgeschenken.
(***) hoven.
(†) acc. pl. v. andron.

waarom zij zoo genoemd worden, niet geschiedkundig zijn na te vorschen. De Grieken noemen ze echter ἄτλαντας.

Atlas wordt namelijk in de geschiedenis als de wereld dragende afgebeeld, daar hij met de macht van zijn geest en zijn vernuft, het eerst heeft zorg gedragen, om de wetten van den omloop van zon en maan en van de wentelende bewegingen aller gesternten aan de menschheid bekend te maken, weshalve hij dan ook voor die weldaad, door schilders en beeldhouwers als de wereld dragende in beeld wordt gebracht.

Zijn dochters, de Atlantiden, bij ons „Vergiliae" geheeten, die de Grieken echter Πλειάδας noemen, zijn in de wereldruimte onder de hemellichten tot een sterrenbeeld gewijd.

7. Dit heb ik echter niet medegedeeld om het gebruik dezer benamingen of der zegswijze te veranderen, maar ik heb gemeend dit te moeten uitleggen, opdat zulks aan de minnaren der taalkunde niet onbekend zij.

Zoo heb ik uiteengezet hoe, naar de ingestelde gebruiken, de gebouwen in Italiaanschen trant en ook naar de regelingen der Grieken worden ingericht en van de maatstelsels der afzonderlijke soorten de verhoudingen aangegeven. Naardien nu te voren reeds geschreven is over de schoonheid en de gepastheid, zoo zullen wij thans, betreffende de hechtheid uitleggen, hoe men die (gebouwen) zonder gebreken zal kunnen oprichten, zoodat zij tegen den tijd bestand zijn.

* * *

HOOFDSTUK VIII.

(OVER GRONDBOUW, BOGEN, BEKLEEDINGSMUREN EN DE UITVOERING).

1. Gebouwen, die gelijk met den beganen grond worden ingericht, zullen zonder twijfel hecht zijn voor langen duur, wanneer hun onderbouwwerken gemaakt zijn, zooals in de voorgaande boeken voor de omwalling en voor theaters door ons is uiteengezet.

Moeten echter ondergrondsche ruimten en gewelven gemaakt worden, dan zal men hun grondmuren (daartoe) zwaarder moeten bouwen dan de metselwerken, die er als opbouw boven zullen komen en de muren, pijlers en zuilen dezer (gebouwen), zal men loodrecht boven het midden der onderste bouwdeelen plaatsen, opdat zij naar de massiviteit geëvenredigd (er boven) zullen passen. Want zijn de lasten der muren of zuilen overgebouwd, dan kunnen zij geen bestendige hechtheid bezitten.

2. Worden bovendien stempels onder de lateien (*limina*) aangebracht, tusschen de (vrijstaande) pijlers en de anten (*), dan zullen deze geenszins nadeelig zijn. Want wanneer lateien en balken met metselwerk zijn belast, doen zij door in de tusschenruimte door te buigen de opgelegde metselwerken scheuren. Heeft men er echter aangewigde stempels onder geplaatst, dan laten deze niet toe, dat de balken doorzakken en het metselwerk beschadigen.

3. Men behoort het ook zoo in te richten, dat bogen, uit ingedeelde wigsteenen en hun naar een middelpunt gerichte aansluitingsvoegen (bestaande) de lasten der muren verlichten. Worden zij namelijk tot over de buitenkanten der balken of over de kopeinden der lateidorpels (als) uit wulfsteenen gevormd(e bogen) opgesloten, dan zal in de eerste

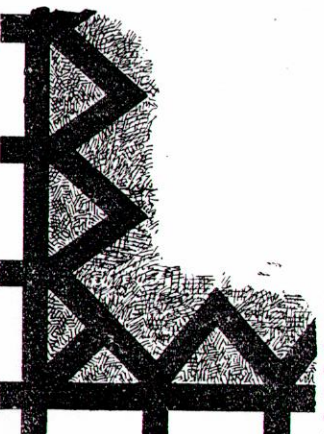
(*) Wandpijlers.

plaats het (latei)hout, van den last verlicht, niet doorbuigen en mocht vervolgens door ouderdom eenig begin van bederf intreden, dan zal men dit (hout), zonder het aanbrengen van schoren, gemakkelijk kunnen vervangen.

4. Zullen voorts bouwwerken worden opgericht op pijlers, waarbij ook wulfbogen worden opgesloten uit ingedeelde en met de voegen naar een middelpunt gerichte wigsteenen, dan moet men daarbij de uiterste pijlers op een grootere breedte maken, opdat zij door (meer weerstands)kracht te bezitten, (beter) tegenstand kunnen bieden, wanneer de wigsteenen, door de lasten der muren gedrukt, over de voegen naar het middelpunt dringen en hun aanzetsteenen naar buiten (trachten te) persen. Zijn derhalve de hoekpijlers van aanzienlijke grootte, dan zullen zij door de wigsteenen (onwrikbaar) op hun plaats te houden, de hechtheid der bouwwerken verzekeren.

5. Let men er bij die zaken op, dat die zorg daarbij wordt aangewend, zoo behoort men er ook in niet geringe mate op toe te zien, dat alle metselwerken loodrecht worden (opgetrokken) en, naar welken kant ook, geen hellenden stand verkrijgen. Maar de grootste zorg moet men aan de bekleedingsmuren wijden, want bij deze veroorzaakt de aardaanvulling doorgaans tallooze gebreken. Deze (aarde) kan immers niet altijd hetzelfde gewicht bezitten, dat zij gewoonlijk 's zomers heeft, maar door in den wintertijd van de slagregens eene groote hoeveelheid water op te nemen en (daardoor) uit te zetten verbreekt zij zoowel door haar (grooter) gewicht, als door haar (grooteren) omvang de omsluitende muurwerken en drukt ze weg.

6. Om nu dit euvel te voorkomen, moet men (deze) zoo vervaardigen, dat men in de eerste plaats de zwaarte van het metselwerk in overeenstemming met den omvang der aardaanvulling vaststelt; vervolgens moet men tegelijk met het opmetselen aan de voorvlakken (der muren) stutpijlers of steunbeeren bouwen, welke uit elkaar staan met tusschenruimten ter grootte van de hoogte, waarop de bekleedingsmuur moet worden opgetrokken en van een breedte even groot als diens dikte. Onderaan zullen zij zooveel vooruitspringen, als de dikte eischt, waarop de bekleedingsmuur zal zijn aangelegd, vervolgens laat men ze gelijkmatig verminderen, zóó, dat zij bovenaan zooveel voorsprong verkrijgen als de dikte van het muurwerk (aldaar) bedraagt.


Fig. 66.

7. Daarbij moet men nog aan de binnenzijde tegen de grondmassa onderling als zaagtanden en met den muur vereenigde metselwerken aanbrengen, zoo, dat de afzonderlijke tanden zich zoo ver van den muur af uitstrekken als de hoogte van den bekleedingsmuur zal bedragen. Het metselwerk van die tanden verkrijgt dezelfde dikte als de muur (Fig. 66). In de uiterste hoeken moet men dan nog, wanneer men van de binnenhoeklijn af een terugsprong maakt even groot als de hoogte van den bekleedingsmuur zal bedragen en deze (maat) op elken kant afteekent, van die teekens af in de schuinte een gemetseld muurwerk maken en uit het midden daarvan een ander met den hoek der (bekleedings-) muren in verbinding brengen; zoo zullen de tanden en die diagonale metselwerken niet gedoogen, dat (de grond) met de volle kracht tegen de muren perst,

maar zullen zij, door dien te weerhouden, den druk der aardaanvulling vernietigen (Fig. 66).

8. Zoo heb ik uitgelegd op welke wijze men bouwwerken zonder gebreken kan uitvoeren en hoe men tegen het ontstaan van gebreken voorzorgen kan nemen (*). Want wat de vernieuwing van dakpannen, binten of spanribben betreft, dit eischt niet evenveel zorg als bij de bedoelde zaken noodig is, want alle, welke daaronder ook mochten bederven kan men gemakkelijk (door nieuwe) vervangen.

Ook heb ik aangegeven naar welke regelen zelfs zaken, die men niet hecht zou achten, toch hecht kunnen zijn en hoe men dit tot stand kan brengen (**).

9. Welke soorten van materialen hij zal moeten bezigen, heeft de architect niet in de hand, daar niet in alle plaatsen alle soorten van materialen voorkomen, zooals (reeds) in het eerste boek is uiteengezet. Bovendien hangt het van den wil van den bouwheer af, om of in tichelsteen of in breuksteen of in behakten steen te laten bouwen.

Bij hun beoordeeling komen dan ook bij alle werken drie zaken in aanmerking, en wel: de zorgvuldigheid der uitvoering, de kostbaarheid en het ontwerp.

Wordt een kostbaar gebouwd werk in oogenschouw genomen, dan zal met lof gewag worden gemaakt van de door den bouwheer bewilligde uitgave; is het keurig uitgevoerd, dan wordt de zorg van den werkmeester geprezen; maakt het wegens verhoudingen en afmetingen door schoonheid indruk, dan zal zulks den roem van den architect uitmaken.

10. Dit alles zal behoorlijk tot stand komen, wanneer deze de raadgevingen zal willen dulden zoowel van werklieden als van leeken. Want alle menschen en niet de architecten alleen kunnen een oordeel hebben over wat (al of niet) goed is, maar tusschen leeken en hen is dit verschil aanwezig, dat de leek, tenzij hij iets gemaakt ziet, zich niet kan voorstellen wat het zal worden, terwijl de architect, zoodra hij iets in zijn geest zal hebben vastgesteld, voor hij (met de uitvoering) begint, een vaststaand oordeel bezit hoe het met de schoonheid, de bruikbaarheid en de gepastheid gesteld zal zijn.

Zoo duidelijk als zulks mij mogelijk was, heb ik de zaken, die ik voor particuliere woningen nuttig oordeelde en hoe zij uitgevoerd moeten worden, beschreven. In het volgende boek zal ik de uitlegging geven van hun voltooiingswerken, hoe men deze fraai en duurzaam zonder gebreken, uit zal voeren.

(*) Bedoeld zijn hier de ontlastingsbogen van § 3.

(**) Hier heeft Vitruvius wel de boogconstructies op het oog en de bekleedingsmuren, dus bouwwerken, waarin zijdelingsche druk optreedt.

ZEVENDE BOEK.

(INLEIDING).

1. Op even verstandige als nuttige wijze zijn de voorouders er mede begonnen de vruchten der gedachten, in gedenkschriften vervat, aan de nakomelingen over te dragen, opdat zij niet te loor zouden gaan, maar, door van geslacht tot geslacht door de geschriften bekend gemaakt, te vermeerderen, met het verloop der tijden geleidelijk zich zouden ontwikkelen tot de hoogste volmaaktheid in de wetenschap. Zoo zijn wij hun dan ook geen geringen, doch oneindigen dank verschuldigd, door zij niet door wangunstig te zwijgen zulks achterwege hebben gelaten, maar zorg hebben gedragen, om wetenschap van allerlei aard, in geschriften vereend, aan het nageslacht over te leveren.

2. Hadden zij namelijk niet aldus gehandeld, dan zouden wij niet kunnen weten welke gebeurtenissen in Troje plaats vonden, noch welke waarnemingen Thales, Demokritos, Anaxagoras, Xenophanes en andere natuurkundigen deden op het gebied der natuurwetenschap, noch hetgeen Sokrates, Platon, Aristoteles, Zenon, Epikouros en andere wijsgeeren voor de menschheid, als doel van 's levens streven hebben gesteld, noch zou bekend zijn welke daden Kroisos, Alexander, Dareios en andere koningen hebben verricht, noch door welke beweegredenen, zoo niet de voorouders, met al die verworven wetenschap te verzamelen, die gedenkwaardigheden in gedenkschriften aan het nageslacht hadden bekend gemaakt.

3. Zooals men hun dan ook dank verschuldigd is, zoo treft daarentegen dengenen blaam, die hun geschriften bestelen en dit voor eigen arbeid uitgeven, terwijl ook zij, die zich als schrijvers niet kunnen gronden op gedachten aan eigen brein ontsproten, maar met wangunstige manieren hun roem zoeken in het aantasten van eens anders (arbeid), niet alleen afkeuring, maar zelfs bestraffing verdienen voor hun eervergeten doen.

Men verhaalt echter, dat, bij de Ouden, voor dergelijke daden ernstige bestraffing niet achterwege bleef en het is niet van onpas ons bij overlevering bekend geworden desbetreffende uitspraken van gedingen te verhalen.

4. Toen de koningen van het geslacht der Attaliden door de groote bekoorlijkheid der letteren aangezet de voortreffelijke bibliotheek te Pergamon tot algemeen genot hadden gesticht, spande ook Ptolemaios, door grenzelooze ijver en door den drang der eerzucht gedreven, zich met niet minder vlijt in, om er, op dezelfde wijze, te Alexandrië een in te richten. Nadat hij dit met het grootste overleg had tot stand gebracht, achtte

hij zulks nog niet voldoende, tenzij hij ook zorg droeg voor uitbreiding, door tevens het (noodige) zaad ter aankweeking uit te strooien. Daartoe wijdde hij spelen aan de Muzen en aan Apollo en op de wijze als dit voor de athleten plaats vond, stelde hij ook prijzen en eerbewijzen in voor de overwinnaars onder alle beoefenaren der letteren.

5. Naardien deze spelen aldus waren ingesteld en het tijdsstip der wedstrijden was aangebroken, werden letterkundige rechters uitverkoren, die als hun beoordeelaars op zouden treden. Nadat de koning er reeds zes uit de burgerschap had gekozen en niet zoo spoedig een zevenden daartoe geschikten kon ontdekken, richtte hij zich tot degenen, die aan het hoofd der bibliotheek stonden en vroeg hun of zij een daartoe bevoegden konden aanwijzen. Zij zeiden hem toen, dat er een zekere Aristophanes was, die met den grootsten ijver en de meeste nauwgezetheid, dag aan dag, van de rij af alle boeken doorlas. Toen nu in de bijeenkomst voor de wedspelen bijzondere zetels aan de rechters waren toegewezen, zette zich Aristophanes, samen met de andere opgeroepen, nadat hem eveneens een plaats was aangewezen, neder.

6. Toen nu in de eerste plaats de rij der dichters was binnengeleid en de geschriften ter mededinging werden opgelezen, gaf de gansche menigte den rechters door teekenen (van bijval) te verstaan, waaraan zij den voorrang zouden toekennen.

Toen hun nu, ieder voor zich, het oordeel werd afgevraagd, deden zes (hunner) eenparig uitspraak en kenden den eersten prijs toe aan dengene, die, naar zij hadden opgemerkt de menigte 't meest had bekoord en den tweeden prijs aan den (in dat opzicht) daar op volgende. Aristophanes echter gaf, naar zijn oordeel gevraagd, te kennen, dat men tot eersten dengene behoorde uit te roepen, die bij het volk het minst in den smaak was gevallen.

7. Toen nu de koning en de geheele bijeenkomst ten hoogste verontwaardigd werden, stond hij op en verzocht eerbiedig, dat men hem zich nader zou laten verklaren. Nadat toen stilte was verkregen verklaarde hij, dat alleen die eene onder hen een dichter was, terwijl de overigen eens anders werk hadden voorgedragen en derhalve de beoordeelaars geen gestolen, maar (oorspronkelijk) geschreven werken den voorrang behoorden te geven.

Daar het volk in verwondering en de koning in twijfel verkeerde, liet hij, uit het geheugen, tal van boeken uit bepaalde kasten voor den dag brengen en door deze met het voorgedragene te vergelijken, dwong hij hen hun (letter)diefstal te bekennen. Hierop beval de koning, dat zij voor diefstal terecht zouden staan en zond ze veroordeeld met schande beladen weg. Aristophanes vereerde hij echter rijkelijk met geschenken en stelde hem aan het hoofd der bibliotheek.

8. Eenige jaren later kwam van uit Macedonië (een zekere) Zoilos naar Alexandrië, die een bijnaam had aangenomen en zich den geesel van Homeros deed noemen en las zijn, tegen de Ilias en de Odyssee opgemaakte geschriften aan den koning voor.

Toen Ptolemaios overwoog, hoe den vader der dichters en den gids voor alle taalgeleerden, in afwezigheid afbreuk werd gedaan en degene naar wiens geschriften door het geheele menschdom met eerbied werd opgezien door Zoilos werd bedild, keurde hij hem, in zijn verontwaardiging, geen antwoord waardig. Nadat Zoilos zich langeren tijd in het Rijk had opgehouden, richtte hij zich, door gebrek gedwongen, tot den koning met het verzoek hem iets te willen schenken.

9. Maar de koning gaf hem, naar verhaald wordt, te kennen, dat waar Homeros, duizend jaar geleden verscheiden, sinds al dien tijd aan duizenden menschen voedsel verschaft had, hij, die zich voor een nog grooteren geest uitgaf, niet alleen in staat moest zijn een enkelen persoon, maar een nog grooter aantal (dan Homeros) te onderhouden. Ten slotte als aan vadermoord schuldig veroordeeld, wordt zijn dood verschillend verhaald.

Zoo hebben sommigen geschreven, dat hij door Philadelphos aan een kruis werd gehecht, anderen, dat hij te Chios werd gesteenigd, weer anderen, dat hij te Smyrna levend op den brandstapel werd geworpen. Wat hem daarvan ook wedervaren zij, het was een welverdiende straf. Hij toch blijkt geen beter lot te verdienen, die dengenen iets te laste legt, die niet in eigen persoon hun in hun geschriften neergelegde bedoelingen kunnen verdedigen.

10. Wat mij aangaat, o Caesar, ik leg deze verhandeling voor, noch met gewijzigde, door onderschuiving op mijn naam gebrachte onrechtmatige titels, noch heb ik het er op aangelegd wiens denkbeelden ook te laken om zelf daarmee lof in te oogsten, maar ik breng alle schrijvers onbeperkten dank, daar zij van de oude tijden af de voortreffelijke vindingen van hun genie, deze dit, gene dat vak betreffende in overvloed hebben bijeengegaard, waaruit wij, door als 't ware het water uit de bronnen te putten en dit voor eigen doel aan te wenden, op uitgebreidere en gemakkelijkere wijze vermogen te schrijven, zoodat wij vol vertrouwen op zulke schrijvers, de samenstelling eener nieuwe verhandeling ter hand durven nemen.

11. Naardien ik aldus zoovele voorbereidingen hunnerzijds, voor de belangen van mijn onderwerp heb gereed gevonden, ben ik, daar gebruik van makende, verder gegaan. Zoo stelde Agatharchos, toen Aischylos te Athene het treurspel ten tooneele bracht, het eerst een tooneelgebouw samen en liet daar een verhandeling over na. Hierdoor opgewekt hebben Demokritos en Anaxagoras over datzelfde onderwerp geschreven, op welke wijze naar den ooghoek en de spreiding der gezichtsstralen, lijnen, in verband met een op een vaste plaats gesteld middelpunt (*), op natuurlijke wijze gericht moeten zijn, opdat zij in de schilderingen der tooneelen, in schijn, een juiste afbeelding van bouwwerken zullen weergeven en de zaken, die op den platten en vlakken (tooneel)wand zijn afgebeeld, eensdeels zullen schijnen te wijken, anderdeels naar voren te treden.

12. Daarna heeft Silenos een boek in het licht gegeven over de Dorische maatverhoudingen, Theodoros over den Dorischen tempel van Juno te Samos, Chersiphron en Metagenes over den Ionischen Dianatempel te Ephesos, Pytheos over het heiligdom van Minerva in Ionischen trant te Priëne, eveneens Iktinos en Karpion over den Dorischen tempel van Minerva op den Burcht te Athene, Theodoros van Phokaia over den rondbouw te Delphi, Philon over de maatverhoudingen der tempels en over het tuighuis, dat hij aan den Peiraieus-haven (**) bouwde; Hermogenes over den Ionischen pseudo-dipterostempel van Diana te Magnesia en over den monopteros van Bacchus te Teos, zoo ook Argelius (***) over de maatverhoudingen van den Korinthischen trant en over den Ionischen Asklepiostempel (†) te Tralles die, naar men beweert, zelfs eigenhandig door hem werd gebouwd, over het Mausoleum Satyros en Pytheos, aan welke (kunstenaars) het geluk de grootste, hoogste gunst heeft toebedeeld.

13. Zij toch, aan wier kunstuitingen men, voor alle tijden, den edelsten, onverwelkbaren roem verbonden kan achten, hebben er hun denkbeelden op voortreffelijke wijze ten uitvoer weten te brengen. Want elk der verschillende kunstenaars nam in de verschillende gevels gedeelten voor zijn rekening, om die als om strijd te versieren en tot volkomenheid te brengen en wel Leochares, Bryaxis, Skopas en Praxiteles, alsook, naar sommigen meenen, Timotheos, wier hooge voortreffelijkheid in de kunst dit gewrocht op roemrijke wijze tot (een) de(r) zeven wereldwonderen deed verheffen.

14. Bovendien hebben vele minder beroemden, als Nexaris, Theokydes, Demophilos, Pollis,

(*) Het is onzeker of hier een perspectievisch oog of een verdwijnpunt bedoeld wordt.
(**) Lat. Piraeeus.
(***) Evenals de naam „Tarchesius" van IV III. 1 werd ook „Argelius" door Rose in „Arcesius" veranderd.
(†) Lat. Aesculapius.

Leonidas, Silanion, Melampos, Sarnakos (*), Euphranor, verhandelingen over maatverhoudingen samengesteld. Dan schreven nog over de werktuigkunde o. a. Diades, Archytas, Archimedes, Ktesibios, Nymphodoros, Philon van Byzantië, Diphilos, Demokles, Charias (**), Polyidos, Pyrros en Agesistratos. Uit hun verhandelingen heb ik, hetgeen ik voor die zaken bruikbaar heb geacht, verzameld en tot één geheel vereenigd en wel te meer, daar ik heb opgemerkt, dat over die onderwerpen door de Grieken vele boeken in het licht zijn gegeven, maar door onze landgenooten slechts bijzonder weinige. Zoo is Fuficius (onder hen) wel de eerste geweest, die het ondernam om over deze onderwerpen een boek in 't licht te geven, eveneens (schreef ook) Terentius Varro over de negen wetenschappen, (waaronder) een (boek) over de bouwkunst; P. (***) Septimus (schreef er) twee.

15. Op dit soort geschriften schijnt tot heden niemand zich uitvoeriger te hebben toegelegd, hoewel er onder de oude Romeinsche burgers groote bouwmeesters zijn geweest, die op niet minder uitgelezen wijze geschriften hadden kunnen samenstellen. Zoo (geschiedde) namelijk te Athene, dat de architecten Antistates, Kallaischros, Antimachides en Pormos, die voor Peisistratos den aan den Olympischen Jupiter gewijden tempel bouwden, de grondslagen hadden aangelegd, maar, na zijn dood, slechts dien aanleg achter lieten wegens stoornissen in de aangelegenheden van den Staat. Maar toen ongeveer [400] jaar later, koning Antiochos beloofd had de onkosten van dit bouwwerk te zullen dragen, werden de machtige cella, de aanleg eener dubbele zuilengalerij rondom en de inrichting der zuilbalken en der overige toebehoorende bouwdeelen in juiste verhoudingen met groote bekwaamheid en hooge wetenschap door den Romeinschen burger Cossutius roemrijk ten uitvoer gebracht. Dit bouwwerk wordt niet slechts in 't algemeen, maar zelfs onder de weinige (uitgelezene) wegens zijn voortreffelijkheid onderscheiden.

16. Want op vier plaatsen, die het in 't bijzonder daaraan te danken hebben, dat schitterende roem aan hare namen verbonden is, bevinden zich in marmertooi ontwikkelde tempelinrichtingen, waarvan de voortreffelijkheden en de kunstige uitvoering der ontwerpen de bewondering wegdragen in de plechtige bijeenkomsten der goden.

Zoo werd in de eerste plaats de in Ionischen trant opgerichte tempel van Diana te Ephesos door Chersiphron van Knosos en diens zoon Metagenes aangelegd en moet (die tempel) daarna, naar het verhaal, door Demetrios, tempelslaaf van Diana zelve, en Paionios van Ephesos voltooid zijn. Te Miletos werd de tempel ter eere van Apollo eveneens in het Ionische verhoudingsstelsel gebouwd door denzelfden Paionios en door Daphnis van Miletos. Te Eleusis bouwde (†) Iktinos het ontzaglijk groote heiligdom van Ceres en Proserpina in Dorischen trant, zonder uitwendige zuilen, om voor de offerdiensten ruimer te zijn.

17. Naderhand echter, in den tijd dat Demetrios van Phaleron zich van het gezag van Athene had meester gemaakt, veranderde Philon dit (heiligdom) in een prostylos door voor den tempel in 't front zuilen op te richten. Op die wijze verschafte hij met de vergroote voorhalle een ruimtevermeerdering voor hen, die nog in de mysteriën moesten worden ingewijd en verleende hij tevens het bouwwerk de grootste indrukwekkendheid.

Om nu te Athene, den (reeds gegrondvesten) Olympischen (Jupitertempel) in grootsche afmetingen naar het Korinthische maat- en verhoudingsstelsel op te richten, nam, volgens

(*) Sarnacus zeggen de oude teksten.
(**) Charidas volg. de oude teksten, in X, XIII. 3. echter Carias, door Rose verbeterd in Charias (χαρίας), volgens Athenaios.
(***) Publius.
(†) »pertexuit«; eenige oude teksten luiden: »pertexit«, d. w. z. overdakte geheel.

de overlevering, Cossutius, zooals hierboven gezegd is, de uitvoering ter hand, maar een beschrijving (zijnerzijds) is er niet van ontdekt geworden. Cossutius was het echter niet alleen, die het samenstellen van geschriften over dergelijke onderwerpen een onbevredigde wensch liet, maar eveneens G. (*) Mucius, die, grootelijks met de wetenschap vertrouwd, de cella, de zuilen en de zuilbalken van den door Marius aan de Eer en de Deugd gewijden tempel, naar de rechte kunstregelen in hun verhoudingen ontworpen, tot stand bracht. Ware (ook) dit (bouwwerk) in marmer uitgevoerd, zoodat het evenals door zijn voortreffelijkheid naar de kunst, ook door pracht (van het materiaal) en door kostbaarheid uit kon munten, het zou onder de eerste en voornaamste kunstwerken genoemd worden.

18. Daar dus ook onder onze ouderen (landgenooten) niet minder dan onder de Grieken, groote architecten worden aangetroffen en zelfs, naar eigen beleven, een vrij groot aantal, maar slechts weinigen onder hen verhandelingen in 't licht gaven, zoo meende ik niet te moeten zwijgen, maar in goede rangschikking de verschillende vakonderwerpen in afzonderlijke boeken te moeten beschrijven.

Nu ik in het zesde boek de regelen heb aangegeven voor de particuliere gebouwen, zoo zal ik in dit, dat het rangnummer zeven draagt, de voltooiingswerken (**) beschrijven en door welke handelwijzen zij zoowel schoonheid als duurzaamheid verkrijgen.

* * *

HOOFDSTUK I.

(OVER STEENEN VLOEREN).

1. In de eerste plaats zal ik de onderlaag bespreken, die den grondslag (voor de hechtheid) der voltooiingswerken uitmaakt, opdat men met bijzondere zorg en beleid met de duurzaamheid rekening zal kunnen houden.

Moet de grondslag voor een benedenvloer bereid worden, dan onderzoekt men of de bodem wel overal vast is, maakt dien dan vlak en brengt er vervolgens met de onderlaag (ook) steenslag op. Bestaat de bodem echter overal of op enkele plaatsen uit opgevulden grond, dan moet men hem (eerst) met grooten zorg door stamperslagen vastkloppen.

(Bij toepassing) op balklagen moet men er zorgvuldig op letten, dat een wand, die niet tot geheel boven opgaat, niet tot (onderaan) tegen het steenen vloerwerk wordt opgetrokken, maar liever, iets teruggehouden, de balklaag over zich heen zwevende zal hebben. Want verheft het vaste werk zich (tot daar), dan zal dit, bij het drogen of bij het wegens de zetting doorbuigen der vloerbalken, door zijn vastheid van muurwerk onveranderlijk blijvende, rechts en links langs zich onvermijdelijk tot scheuren in het steenen vloerwerk aanleiding geven (***).

2. Zoo zal men ook zorgen, dat er geen planken van zomereiken onder die van wintereiken vermengd worden, daar die van zomereiken, zoodra zij vocht opslorpen, door wringing, scheuren in de steenen vloeren veroorzaken. Is echter geen wintereiken voorhanden en is men wegens (dit) gemis door noodzakelijkheid gedrongen, dan make

(*) Gajus of Cajus.

(**) Steenen vloeren, bepleisterde en beschilderde zolderingen en wanden.

(***) De verdiepingsvloeren belegde men niet met een bovenvlak van planken, maar met een steenen plaveisel, zooals thans in Italië nog algemeen gebruikelijk is.

men het met (planken van) zomereiken op die wijze, dat zij dunner worden gekloofd, want hoe dunner de stukken zijn, hoe gemakkelijker zij met spijkers onbeweeglijk (op hun plaats) gehecht worden.... (*) vervolgens moeten op alle balken de planken (van) beide (richtingen) op de buitenkanten met spijkers worden vastgehecht, opdat zij nergens door wringing de hoeken kunnen opheffen. Uit den cer-eik (**), den beuk of den eschboom (bereid) zal echter geen (plank) onbepaald lang goed kunnen blijven. Zijn de balkbevloeringen gereed, dan moet men, als het verkrijgbaar is, varenloof of anders stroo daarover uitspreiden, ten einde het hout tegen de schadelijke inwerkingen van de kalk te vrijwaren (***).

3. Dan brengt men daar een onderlaag op aan van steenstukken van geen geringere grootte dan de hand kan vullen. Is die onderlaag gelegd, dan make men een mengsel met steenslag, van, als (de stukjes) nieuw (zijn), drie deelen (steen) op een deel kalk, maar dat, wanneer het opnieuw gebruikte stukjes zijn, aan de mengverhouding van vijf op twee beantwoordt. Dan moet de steenslaglaag worden opgespreid en met behulp van ploegen van 10 man (†) door een ferme stamping met houten stampers worden samengeperst; die stamplaag zal afgewerkt niet minder dan $^3/_4$ voet dikte verkrijgen. Daarover brengt men een kernlaag van pottegruis aan, uit een mengsel van drie deelen (gruis) tegen een deel kalk bestaande, ter dikte van niet minder dan 6 vinger, het plaveisel inbegrepen. Over de kernlaag legge men, naar de rij en het waterpas vlak afgewerkt, de plaveisels, die uit gesneden figuursteenen of uit vierkante blokjes bestaan.

4. Zijn deze nu gelegd en hebben zij, naar den eisch van de uitvoering, passende afwateringshellingen verkregen, dan worden zij zoodanig geslepen, dat, wanneer het gesneden figuursteenen zijn, bij de ruiten, de driehoeken, de vierkanten of de zeshoeken geen kanten uitsteken, maar dat de geheele samenstelling der voegen onderling een effen vlakte uitmaakt. Wordt (de vloer) uit blokjes in dobbelsteenvorm samengevoegd, dan zóó, dat deze alle hoeken gelijk hebben. Zoolang de hoeken niet overal gelijk vlak zijn gemaakt, is de slijping nog niet in voldoende mate volbracht. Ook gebakken Tiburtijnsche vloertegels in korenaarvorm moet men met zorg leggen, opdat zij geen leemten noch uitstekende bulten zullen vertoonen, maar strak en recht aaneen [zullen] sluiten en effen naar de rij [zijn] afgeslepen. Nadat het gladmaken door afslijpingen en polijstingen voltooid is, strooit men er marmerpoeder op en legt er een schutlaag over van kalk en zand (††).

5. Onder den blooten hemel echter moet men de steenen vloeren met de grootste volkomenheid aanleggen, want als de (balk)bevloeringen door de vochtigheid zwellen of door de droogte (weer) krimpen, ofwel zich (onder den last) krommend doorbuigen, dan ontstaan er door de bewegingen gebreken in de steenen vloeren (†††), waarbij nog (komt dat) vorst en rijp deze niet ongeschonden laten voortbestaan.

(*) Hier vermoedt Rose een hyaat. Over den houten ondervloer is nl. het uittreksel van Faventinus vrij uitvoerig en zegt: Mocht echter door ter plaatse te ontbreken, geen wintereiken verkrijgbaar zijn, dan snijde men zomereiken tot zeer kleine planken, legge (ze) eerst in rechte richting, de volgende in de dwarste (daaroverheen), bevestige daarbij de planken (van) beide (richtingen) met talrijke in de balklaag gehechte spijkers en spreide (zoo) de onder(laag), op voor het (steenen vloer)werk doelmatige wijze uit.

(**) *cerrus*, de Bourgondische eik

(***) Wij meenen dat de eerste planken, die over de balken werden gelegd, slechts van een lengte waren gelijk aan den balkafstand midden op midden of misschien korter, zoodat zij in sponningen op de balken konden rusten. In een grafkamer te Vulci, die (in imitatie) een houten plafond te zien geeft, zijn die planken in diagonale richting op de balken geplaatst, waarbij zij in de aan elkaar grenzende vakken van richting verschillen; zoo zijn dáár althans, geen over de balken doorgaande, maar korte planken voorgesteld.

(†) *decuria*: afdeeling van 10 personen. Dit zal hier wel een spreekwijze zijn en „een ploeg" beteekenen.

(††) Die schutlaag diende natuurlijk tot tijdelijke dekking tijdens het versteenen, terwijl de overige afwerking van het bouwwerk nog in gang was.

(†††) De hier beschreven vloeren zijn terrasvloeren op houten balken gedragen, dus tevens dakbedekkingen.

In geval dus, dat de noodzakelijkheid het eischt, moet men op de volgende wijze te werk gaan, opdat zij in de geringste mate aan gebreken onderhevig zullen zijn. Wanneer de plankenvloer aangebracht is, moet men eene andere beplanking, met spijkers bevestigd, dwars daar overheen leggen, die een verdubbeling der bescherming van de balklaag vormt. Vervolgens mengt men met nieuw steenslag $^1/_3$ deel fijngestooten pottegruis en kalk in de verhouding van 2 deelen (kalk) tot 5 deelen van het (geheele) mortelmengsel.

6. Nadat de onderlaag gelegd is, brengt men er de steenslaglaag over aan, die, na te zijn vastgestampt, niet minder dan een voet dik zij. Is daar dan weer de kernlaag op de bovenbeschreven wijze op aangebracht, dan legt men er het plaveisel over, uit groot formaat gehakte dobbelsteenblokjes van ongeveer twee vinger dikte bestaande, met een helling van twee vinger op iedere 10 voet; zoo zal, wanneer naar de juiste maat is gewerkt en de slijping naar behooren verricht, de (vloer) van alle gebreken gevrijwaard blijven. Opdat echter de mortel tusschen de voegen niet van de vorst zal te lijden hebben, moet men hem ieder jaar vóór den winter met oliedroesem drenken, dan zal hij de vorst niet naar binnen laten doordringen.

7. Schijnt het echter gewenscht om met nog grootere zorg te werk te gaan, dan moet men op de steenslaglaag, in een ondergespreide mortellaag, aan elkaar sluitende tweevoets tegels aanbrengen, die in alle zijvlakken der voegen vingerbreede hollen hebben. In die aansluitingen worden zij met in olie gedrenkte kalk opgevuld en de voegen op elkaar gedrukt aaneengewreven (*). Dan zal de kalk, aan de groeven vastgehecht, door te verharden en in samenhang te versteenen, niet gedoogen, dat water of wat het ook zij door de voegen heen dringe. Wanneer die (laag) op die wijze vlak is gelegd, brengt men daar de kernlaag over aan, die men met stamperslagen vastdrijft, waarboven men vervolgens het plaveisel legt, hetzij uit groote blokjes of uit gebakken korenaartegels, met afhellingen, zooals hierboven is voorgeschreven, op welke wijze vervaardigd (de vloeren) niet licht schade zullen lijden.

HOOFDSTUK II.

(OVER DE PLEISTERKALK).

1. Nadat nu de behandeling der steenen vloeren is afgedaan, komt thans de uiteenzetting over de pleisterwerken aan de beurt. Het zal goed zijn om kalkkluiten van de allerbeste soort, langen tijd voordat zij gebruikt moeten worden, te lesschen, zoodat, wanneer soms een kluit onvoldoende in den oven mocht gebrand zijn, zij bij het langdurige weeken door het vocht gedwongen wordt om uit te gisten en tevens gaar zal koken. Want wordt de kalk niet door en door gelescht, maar te versch gebluscht in gebruik genomen, dan zal zij na het opstrijken doordien zij inwendig rauwe steentjes (**) bevat, bulten doen ontstaan. Aangezien die boonen (alsdan) in het (pleister)werk tevens worden gelescht, maken zij de (lagen der) bepleisteringen los en stooten zij die af.

2. Is die regel voor het blusschen in acht genomen en (de kalk) derhalve met bijzondere zorg voor de uitvoering toebereid, dan neemt men een dissel en op een zelfde wijze als hout wordt vlak gehakt, disselt men ook de geleschte kalk in den kuil. Stuit

(*) Een vermenging van versche kalk met olie lijkt ons een bedenkelijk middel.
(**) Onvolledig gebluschte kalkdeeltjes, boonen geheeten.

men dan op boonen, dan is zij nog onvoldoende toebereid. Haalt men er het ijzer droog en zuiver uit, dan duidt dit aan, dat (de kalk) nog geen bindkracht heeft en water behoeft. Is zij evenwel vet en behoorlijk gelescht, dan zal zij door als lijm rondom het ijzer aan te kleven in elk opzicht aanduiden, dat zij naar behooren bereid is. Dan gaat men, nadat de steigers in gereedheid zijn gebracht, de vertrekken van de gebogen zolderingen voorzien, tenzij zij met (vlakke), van caisson-indiepingen voorziene zolderingen worden ingericht.

* * *

HOOFDSTUK III.

(OVER BEPLEISTERINGEN).

1. Verlangt men nu gebogen zolderingen in te richten, dan moet men op de volgende wijze te werk gaan. Met geen grootere tusschenruimten dan van 2 voet brengt men in waterpasse richting schroten aan, bij voorkeur van cypressenhout; want dennenhouten (schroten) bederven spoedig door vermolming en door ouderdom. Nadat men die schroten cirkelvormig (*) heeft gerangschikt, verbindt men ze met (op gelijke afstanden) verdeelde hangers aan de bindlagen of, als dat voorkomt, aan het dak en bevestigt ze met talrijke ijzeren spijkers; die hangers moet men uit zulke houtsoorten bereiden, waaraan noch molm, noch ouderdom, noch vocht schade kan veroorzaken, hetzij dus uit bukspalmhout, jeneverhout, olijfhout, steeneiken, cypressen of andere dergelijke soorten, met uitsluiting van het zomereiken, aangezien dit door wringing scheuren veroorzaakt in de werken, waarin het wordt toegepast.

2. Zijn de schroten aangebracht, dan bevestigt men er met touw van Spaansche brem geplet Grieksch riet aan, daaraan verbonden, zooals het beloop zulks verlangt.

Zoodra de gebogen zoldering vervaardigd is, strijkt men er een mortellaag boven op, uit een mengsel van kalk en zand bestaande, om de waterdruppels terug te houden, wanneer die van de bevloeringen, of van de daken, omlaag mochten komen. Is echter geen voorraad Grieksch riet voorhanden, dan brengt men dun moerasriet bijeen en bindt dit met ruwe zijde of bindtouw ter juister lengte en op gelijke dikte naar goed geregelde maat samen, zóó, dat de omwindingen tusschen twee knoopen niet meer dan twee voet afstands van elkaar verwijderd zijn, waarop men dit, zooals boven is gezegd, met bindtouw aan de schroten vastsnoert en er houten wigpennen in hecht. Al het overige wordt uitgevoerd, zooals hierboven is beschreven.

3. Is de gebogen zoldering aldus ingericht en beriet, dan wordt het ondervlak van het (ontstane) gehemelte beraapt, daarover zandmortel aangebracht, waarna het met gezifte marmer(mortel) wordt afgepleisterd.

Nadat de gebogen zolderingen zijn afgestucadoord, behoort men daaronder kroonlijstwerken aan te brengen, die men zoo klein en licht mogelijk blijkt te moeten maken. Zijn zij namelijk forsch, dan worden zij door hun gewicht naar omlaag getrokken en kunnen zich niet handhaven; hierbij mag men het allerminst gips bijmengen, doch men moet ze zonder onderbreking uit gezifte marmer(mortel) aanbrengen om te voorkomen, dat het geheel niet gelijkmatig kan verharden doordien men vooraf in partijen heeft gewerkt. Bij de gebogen zolderingen moet men zich ook wachten voor de inrichtingswijzen van de vroegere

(*) Eigenlijk cilindervormig.

(architecte)n aangezien de overhangende [vormen] van het vlak van die kroonlijsten wegens hun aanzienlijk gewicht gevaarlijk zijn (*).

4. De kroonlijsten maakt men [of glad] of met snijwerk versierd. In vertrekken, waar vuur moet worden ingebracht of vele lichten moeten geplaatst worden, behoort men ze effen te maken om ze gemakkelijker te kunnen afwisschen. In zomervertrekken en in (open) zalen voor bijeenkomsten (*exedrae*), waar weinig hinder van rook of van walm te verwachten is, behoort men ze met snijwerk versierd te vervaardigen. Steeds echter zal wit pleisterwerk door de hooge mate van zijn helderheid niet alleen uit de woningen zelf, maar ook van andere gebouwen rookaanslag aannemen.

5. Zijn de kroonlijsten aangebracht, dan moeten de wanden zoo ruw mogelijk beraapt worden; later zullen dan, terwijl die beraping aandroogt, de zandige beraapvlakken er op worden uitgespreid, zóó, dat zij in de lengte naar rij en richting, in de hoogte naar het schietlood en in de hoeken volgens den winkelhaak worden opgestreken, op welke wijze behandeld de oppervlakten der bepleisteringen voor de beschilderingen volmaakt zullen worden. Terwijl het aandroogt, zal men wederom en daarna nog ten derde male, (zulk) een laag moeten aanbrengen, want hoe vaster de zandige vlakke laag gegrond is, zooveel te meer zal de bepleistering aan hechtheid en duurzaamheid winnen.

6. Wanneer men behalve de (ruwe) beraping, niet minder dan drie zandmortellagen heeft aangebracht, moet men er vlakke lagen met marmergruis op uitspreiden, waarbij de specie dusdanig is bereid, dat zij, wanneer men ze dooreenwerkt niet aan den kalkhouw blijft hechten, maar het ijzer zuiver van uit den trog los komt.

Is de (eerste) gruislaag aangebracht en aan het drogen, dan moet men een tweede huid van gemiddelde fijnheid daarover uitstrijken. Wanneer deze is aangebracht en goed geschuurd, legt men daar een nog fijnere laag overheen. Zijn de wandoppervlakten op die wijze met drie huiden van zandpleister en even zoovele van marmerpleister hecht bestreken, dan zullen zij noch berstjes verkrijgen, noch andere gebreken aannemen.

7. Door de bewerkingen met de pleistertroffels hecht gegrond en over de standvastige marmerblankheid gepolijst, zullen de (wandoppervlakten) met de onder het afpleisteren er op aangebrachte kleurstoffen een schitterenden glans ten toon spreiden.

Want kleuren, die op zorgvuldige wijze (tegelijk) met de natte bepleistering worden aangebracht verschieten niet, maar zijn voor immer standvastig, daar de kalk, in de ovens wegens het uitgestookte vocht met de (daarbij ontstane) poriën tevens ijl geworden en door de opgewekte dorstigheid aangezet, alle zaken vast naar zich toe trekt, die bij toeval met haar in aanraking komen en (zij), doordien zij in de vermengingen met de oorsprongstoffen of elementen der andere (met haar) saamgebrachte werkzame bestanddeelen tot één geheel verhardt, uit welke mengdeelen zij ook gevormd mag zijn, droog geworden, in een toestand wordt gebracht, waarbij zij bijzondere hoedanigheden van eigen soort blijkt te hebben verkregen.

8. Zoo zullen dan ook bepleisteringen, die goed zijn uitgevoerd, noch op den langen duur onooglijk worden (**), noch bij reiniging haar kleuren afgeven, tenzij zij met te weinig zorg en op te drogen grond mochten zijn opgestreken. Zijn de kleurbepleisteringen op de

(*) De groote kroonlijsten toegepast in de kleine thermen van Pompeji (Fig. 55) kunnen nog een practisch doel hebben gehad, nl. tot het plaatsen der *lucernae*; deze lampjes zijn aldaar in groote hoeveelheden opgedolven, zoo talrijk, dat men slechts de fraaiste exemplaren bewaard heeft, ze overigens in grooten getale onmiddellijk bij de ontgraving heeft vernietigd. Voorspringende lijstwerken op de muren, onmiddellijk onder den oorsprong der gewelven (zgn. impostlijsten), zijn aanvankelijk toegepast als steunsels voor de formeelen.

(**) »*fiunt horrida*«, haarscheuren verkrijgen?

wanden aangebracht op de wijze als hierboven is beschreven, dan zullen zij zoowel vastheid als schittering, alsmede op den langen duur een bestendige voortreffelijkheid knnnen bezitten.

Brengt men echter slechts één huid van zandmortel en één van fijne marmergruismortel aan, dan zal die dunne pleisterlaag door haar minderwaardigheid gemakkelijk breken en ook bij de afwerkingen, wegens haar geringe dikte, den eigenaardigen glans niet aannemen.

9. Op de wijze toch als een zilveren spiegel, die uit een dunne plaat gedreven is, onduidelijke en zwak glanzende weerkaatsingen geeft, die (spiegel) daarentegen, welke uit een stevige metaalplaat is vervaardigd en wegens het vastere maaksel een polijstglans aanneemt, bij het inzien schitterende en zuivere beelden aan de beschouwenden weer geeft, zoo zullen ook de (kleur)bepleisteringen, die karig uit de grondstoffen zijn aangebracht, niet alleen scheurtjes vormen, maar ook snel haar glans verliezen. Die evenwel, welke met zand- en met marmermortel hecht gegrond uit een meervoudige dikte bestaan, zullen, naardien zij bij de afwerking bij herhaling zijn bearbeid, niet alleen glanzend zijn, maar zelfs uit hun oppervlakte duidelijke spiegelbeelden aan de beschouwers weer geven.

10. Bij de Grieken vervaardigen de bepleisteraars niet alleen door de toepassing van deze regelen hecht werk, maar (drijven de zorg) zelfs (zoo ver, dat) zij wanneer de kalk en het zand in een kalkbak zijn bijeengebracht en daarin dooreengemengd, met behulp van een ploeg van 10 man (*) de mortel met houten kloppers doen stampen en die eerst dan bezigen, wanneer die als om strijd (door elkaar) is geslagen. Daarom snijden ook sommige lieden (stukken van de) oppervlakten van oude wanden uit en maken daarvan als paneelen (*abaci*) (**) gebruik en met de indeelingen van de paneelen en spiegels, hebben de pleisterwerken (alsdan reeds van) zelf rondom zich naar voren springende verheven randen.

11. Wanneer bepleisteringen op vakwerkwanden moeten worden aangebracht, waarbij uitteraard bersten moeten ontstaan op de opgaande en op de dwarsstijlen, daar deze namelijk, wanneer men ze bestrijkt, onvermijdelijk het vocht uit de specie opslorpen en, als zij dan weer drogen, door te slinken scheuren in de bepleistering vormen, kan men zulks (toch) op de volgende wijze voorkomen. Zoodra men den geheelen wand met klei (*lutum*) heeft bestreken, brengt men over dit werk doorgaande rieten aan met vliegvormige spijkers bevestigd (***). Vervolgens strijkt men opnieuw klei op en is de eerste rietlaag in de dwarste aangehecht, dan bevestigt men een tweede (rietlaag) daar rechtop overheen en brengt voorts, na de bepleistering met zandmortel, marmermortel en al (het verdere) wat het afstucadoren betreft op de bovenomschreven wijze aan. Zoo zal de dubbele, aangehechte doorloopende staafbekleeding, een elkaar overkruisende berieting op de wanden vormende, zoowel afbrokkeling, als het ontstaan van eenige scheur voorkomen.

* * *

(*) »*decuria hominum*« ploegen van tien man; deze uitdrukking, die dikwijls wordt aangetroffen, is waarschijnlijk ontleend aan uitvoeringen op groote schaal en zal wel niet al te letterlijk moeten worden opgevat.

(**) *Abacus*, wandpaneel, soort van speelbord, pronktafel, schenktafel, rekenbord, dekplaat v. e. kapiteel.

(***) »*clavis muscariis*«. Naar de algemeene meening beduidt »*clavus muscarius*« een breedkoppige soort van spijker. Wij veronderstellen, dat zij nevensgaanden vorm konden bezitten, die practisch is tot bevestigen van riet en aan den spijkerkop eenigszins het voorkomen van een vlieg of soortgelijk insect verschaft (Fig. 67).



Fig. 67.

HOOFDSTUK IV.

(OVER PLEISTERWERK IN VOCHTIGE PLAATSEN).

1. Naar welke handelwijzen men in droge plaatsen de bepleisteringen behoort aan te brengen heb ik medegedeeld en zal thans uiteenzetten, hoe de pleisterwerken in vochtige plaatsen moeten worden uitgevoerd om duurzaam vrij van gebreken stand te kunnen houden. In de eerste plaats moet men bij vertrekken, die beneden zijn gelegen (de muren) onderaan bij den steenen vloer, tot ongeveer drie voet hoogte in plaats van met zandmortel met pottegruismortel berapen en vlak bestrijken, opdat (aldaar) die gedeelten der bepleisteringen door het vocht niet zullen worden aangetast. Indien evenwel een of andere muur geheel en al vochtig is, dan moet men op een weinig afstands daarvan achteruit geplaatst en zoo ver daarvan verwijderd als de omstandigheden toelaten een anderen, dunnen wand optrekken en tusschen d(i)e beide muren een goot aanleggen, die lager dan de waterpasse vlakte van den vloer van het vertrek is gelegen en uitloozingen heeft naar buiten; eveneens moet men, wanneer de wand hoog is opgetrokken (bovenaan) luchtgaten uitsparen. Want bezit de vochtigheid, zoo beneden als boven, geen gelegenheid om door uitmondingen te ontwijken, dan zal zij zich toch in het nieuwe metselwerk verspreiden. Is dit ten uitvoer gebracht, dan wordt de muur met pottegruismortel beraapt en vlak bestreken en daarna met bepleistering afgewerkt.

2. Gedoogt de plaats echter niet om een (binnen)muur aan te brengen, dan make men (langs den wand) een goot met uitmonding naar buiten. Vervolgens plaatst men tweevoets tegels, aan eene zijde gelegd op den kant van de goot en aan de andere zijde op 8 vinger breede pijlers, die derwijze er onder gemetseld zijn, dat de hoeken van twee tegels er op kunnen rusten; deze (tegels) zullen zoo ver van den wand verwijderd zijn, dat niet meer dan een palm breedte open blijft. Voorts worden daarop opstaande getepelde tegels (*tegulae mammatae*) (fig. 68) van beneden af tot boven aan den wand gehecht, wier inwendige vlakken met meer dan gewone zorg met pek zijn bestreken, opdat zij het vocht zullen afweren; ook zullen zij, zoowel onderaan als bovenaan boven de zoldering, openingen ter uitwaseming moeten hebben.

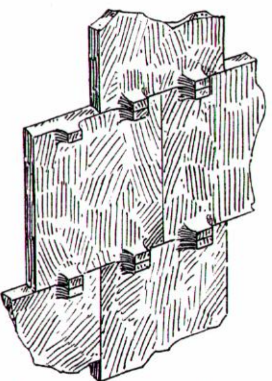


Fig 68. *Tegulae mammatae.* Naar een fragment in het Museum te Trier. Zij waren 47 c. M. lang en breed. Er bestonden nog tegels van dien aard in eenigszins anderen vorm.

3. Daarna worden zij met in water verdunde kalk gewit, opdat zij de pottegruisberaping niet zullen afstooten. Want doordien de dorstigheid door den oven is uitgebrand, kunnen zij die (beraping) niet aantrekken noch vasthouden, tenzij opgestreken kalk, tusschen beide zelfstandigheden aangebracht, deze aan elkaar plakt en noodzaakt om aaneengehecht te blijven. Is de beraping uitgespreid, dan brengt men de bepleistering in plaats van uit zandspecie, uit pottegruisspecie aan en werkt al het overige af, zooals hierboven in de voorschriften voor de pleisterwerken is voorgeschreven.

4. De versieringen op de bepleisteringen zelf moeten aan regelen der gepastheid beantwoorden, die bijzonder daarvoor gelden, opdat zij een zoowel naar de vertrekken passend als met de tranten niet tegenstrijdig goed uiterlijk zullen bezitten.

Bij de inrichting der wintereetzalen is noch schilderwerk van verheven aard van nutte, noch fijnsierlijke arbeid aan het kroonlijstwerk bij de gewelfde zolderingen, daar dit zoowel door den rook van het vuur als door den dichten walm der lichten bedorven wordt. In die (vertrekken) behoort men echter boven de lambriseeringen (*podia*) zwarte omlijste paneelindeelingen aan te brengen en vlak af te polijsten, met daartusschenin aangebrachte gele of roode driehoekfiguren. Is de gebogen zoldering effen en glad afgewerkt, dan zal (daarbij) ook de goedkoope en practische inrichting van de vloeren bij de Grieken voor de winterverblijven in gebruik, niet mishagen, wanneer men er zijn aandacht op zal vestigen.

5. Men graaft namelijk de eetzaal ter diepte van 2 voet onder de vloerhoogte uit en brengt op den met het stampblok aangedreven bodem een vloerlaag aan van steenstukken of van pottengruismortel, op zulke wijze, dat zij met uitmondingen afwatering verkrijge naar een goot. Vervolgens brengt men, over (een) dicht ineengedreven (laag van) aangestampte (houts)kool een mortellaag aan, gemengd uit zand, kalk en asch ter dikte van een halven voet. Door het bovenvlak van den vloer naar de rij en het waterpas met een slijpsteen af te slijpen, verschaft men (dien vloer) het voorkomen van een zwart (*) plaveisel. Zoo geschiedt het bij hun gastmalen, dat èn wat uit de bekers gemorst wordt èn wat bij het proeven uit den mond wordt gespoeld, zoodra het neervalt opdroogt, terwijl zij, die zich voor de bediening aldaar ophouden, door een steenen bevloering van die soort geen koude vatten, zelfs wanneer zij blootsvoets gaan.

* * *

HOOFDSTUK V.

(OVER WANDBESCHILDERINGEN).

1. In de andere vertrekken, hetzij die (bestemd) voor de lente, voor den herfst of voor den zomer, alsmede in de voorhoven en in de zuilenhoven, zijn door de Ouden naar werkelijke zaken bepaalde voorstellingen in wandschilderingen voorgesteld. Want een schilderstuk is de afbeelding van wat is of wat kan zijn, zooals van een mensch, van een gebouw, van een schip en van andere zaken, waaraan en aan wier vastomgrensde lichaamsvormen de voorbeelden ter gelijkenis (in de afbeelding) worden ontleend.

Toen zij er mede begonnen zijn wandversieringen toe te passen, hebben dan ook de Ouden in 't eerst nabootsingen gemaakt van de verscheidenheden van marmerbekleedsels en hun wijze van aaneenschikking, daarna van kroonlijstwerken en van oker-driehoekversieringen in verschillende onderlinge rangschikkingen.

2. Vervolgens zijn zij er toe overgegaan om ook afbeeldingen weer te geven van gebouwen en de naar voren tredende voorsprongen van zuilen en dakgevels na te bootsen. In open ruimten echter, zooals de open zalen voor bijeenkomsten (*exedrae*), schilderden zij, wegens de grootte der wanden, tafereelen (als) van tooneelgebouwen, hetzij in tragischen, komischen of satyrischen trant.

Wegens de lengteuitgebreidheid versierden zij de wandelplaatsen (**) met verscheidenheden van landschappen, die afbeeldingen voorstelden aan de eigenaardigheden der streken

(*) zwart-marmeren?
(**) *ambulationes.* Beteekent hier wel de portieken der peristyliën.

ontleend. Zoo zijn in schilderwerk havens, voorgebergten, kusten, rivieren, bronnen, zee-engten, tempels, bosschen, bergen, kudden, herders voorgesteld, in sommige plaatsen weer schilderingen van verheven aard vervaardigd, die afbeeldingen van de goden, of gerangschikte uiteenzettingen van de mythen, of ook de gevechten van Troje weergeven of de zwerftochten van Ulysses bij wijze van landschappen en andere voorstellingen in soortgelijken trant, (trouw) naar de natuur ontworpen.

3. Maar deze nabootsingen, die de (Ouden) aan werkelijke zaken ontleenden, worden thans door de bedorven mode versmaad. Want in de (nieuwe) wandbeschilderingen beeldt men liever onnatuurlijke dingen af, dan getrouwe voorstellingen naar bestaande zaken. In plaats van zuilen richt men rietstengels op, voor dakgevels (zet men) gestreepte grillige haakvormen met gekroeste bladeren (in de plaats) en gerolde stengels, voorts (beeldt men) luchters (af), die de afbeeldingen van tempeltjes dragen, op wier dakgevels talrijke dunne en teere [plantenranken] zich uit hun wortels met krullen omhoog richten, met, zonder zin daar op zittende beeldjes, waarbij nog bloemstengels (gevoegd zijn) met gehalveerde figuren, sommige met menschenhoofden, andere met dierkoppen.

4. Dergelijke dingen bestaan echter niet, kunnen niet bestaan en zijn nooit voorgekomen. Zoo heeft derhalve de nieuwe mode er toe gebracht, dat verkeerde beoordeelaars den waren kunstzin van onkunstvaardigheid hebben overtuigd. Want hoe kan dan ook een riethalm in werkelijkheid een dak dragen of een luchter de toebehoorende deelen van een dakgevel, of wel een plantenrank, zoo slap en teer een zittende figuur torsen of uit wortels en stengels ten deele bloemen met gehalveerde beelden voortkomen? Maar wanneer zij die onwaarheden aanschouwen keuren de menschen ze niet af, maar scheppen er behagen in en letten er niet op of daar iets mogelijk van is of niet. Het door ziekelijke inzichten verduisterde verstand, vermag echter niet te beoordeelen, wat op goed gezag en rede (al dan niet) voegzaam kan heeten. Want men moet ook geen schilderingen goedkeuren, die niet overeenkomstig de waarheid vervaardigd zijn, noch, wanneer zij ook naar de kunst fraai mogen zijn uitgevoerd, ze daarom terstond als juist oordeelen, tenzij zij op gegronde bewijsredenen berusten, die een ongedwongen verklaring toelaten.

5. Zoo (geschiede het dan) ook te Tralles, dat Apatyrios van Alabanda met kunstvaardige hand het tooneel had opgesierd van het kleine theater, dat door hen ἐκκλησιαστήριον genoemd wordt, waarbij hij zuilen, beelden en centauren had gemaakt, die de zuilbalken ondersteunden, (voorts) gebogen daken van ronde gebouwen, vooruitspringende dakgevelhoeken en met leeuwekoppen versierde kroonlijsten, wat in 't algemeen (zijn) reden (van bestaan) heeft voor den afvoer van het water der daken, maar niettemin daar nog bovenop een boventooneel had voorgesteld, waarbij ronde bouwwerken, tempelvoorhallen, halve dakgevels en allerlei aan den daktooi ontleende verscheidenheid de versiering in de schildering vormden. Toen bekoorde het voorkomen van dit tooneel door zijn tegenstellingen aller oogen en stonden reeds allen bereid hun goedkeuring over dit kunstwerk te kennen te geven, toen de wiskunstenaar Likymnios naar voren trad en zeide:

6. „De bewoners van Alabanda worden scherpzinnig genoeg geacht voor alle zaken van staatkundigen aard, maar wegens een klein vergrijp tegen de gepastheid worden zij geoordeeld minder verstandig te zijn. De beelden in hun gymnasium namelijk zijn alle die van pleitbezorgers, terwijl die in het forum diskoswerpers, hardloopers of werpbalspelers voorstellen. En zoo hebben de niet passende opstellingen der beelden ten aanzien van de bestemmingen der plaatsen, in de openbare meening de stad in kwaden roep gebracht. Laten wij er thans toch voor zorgen, dat het tooneel van Apatyrios ons ook niet den (spot)naam van Alabandiërs of Abderiërs (*) verschaffe. Want wie uwer kan woningen of zuilen en opstellingen van dakgevels boven op de pannendaken hebben staan? Dergelijke zaken plaatst men (hoogstens) op balklagen (**), maar niet op pannendaken. Indien wij derhalve dingen, die in werkelijkheid geen reden van bestaan kunnen hebben, in schilderwerk voorgesteld goedkeuren, dan stellen wij ons ook op één lijn met die stadsbevolkingen, die door dergelijke fouten voor dwaas worden uitgekreten".

7. Apatyrios waagde het niet iets daartegen in te brengen, maar nam het afgebeelde tafereel weg en met inachtneming der waarheid veranderd, zorgde hij dat het later, verbeterd, de goedkeuring kon verwerven.

Mochten de onsterfelijke goden toch bewerken, dat Likymnios wederom verrees om die onzinnigheid en in de schilderwerken ontstane afdwalingen terecht te wijzen. Maar het zal niet van onpas zijn uiteen te zetten, waarom het ongerijmde de bovenhand heeft gekregen over de waarheid.

Hetgeen de Ouden zich beijverden met de kunst te bereiken door het aan den dag leggen van arbeid en vlijt, wordt tegenwoordig door (de toepassing van) prachtige kleuren en hun bevallig uiterlijk nagestreefd en vorstelijke uitgaven moeten thans vergoeding geven voor de waarde, die het vernuft des kunstenaars (voorheen) aan de werken toevoegde.

8. Want wie onder de Ouden blijkt niet het vermiljoen spaarzaam te hebben gebezigd, als ware het een geneesmiddel? Thans worden er overal en grootendeels geheele wanden mede bestreken; zulks is ook met chrysocolla (***), purper en azuur het geval. Worden deze (kleurstoffen) nu aangebracht, ofschoon niet op kunstzinnige wijze, zoo doen zij zich toch in schitterend uiterlijk aan de oogen voor en wegens hun bijzondere kostbaarheid zijn zij bij de wet uitgezonderd om slechts tegen onmiddellijke betaling door den bouwheer en niet door den aannemer te mogen worden aangeschaft.

* * *

HOOFDSTUK VI.

(OVER STUCMARMER).

1. Wat ik ter vermaning heb kunnen aanvoeren om bij wandschilderwerk van dwaling terug te brengen, heb ik voldoende uiteengezet. Thans zal ik, zoo als mij dat in 't geheugen zal komen over de voorbereidingen (voor de schilderwerken) spreken en naardien de kalk reeds in het begin behandeld is, zal ik nu 't eerst het marmer beschrijven.

De verschillende streken leveren geen marmer van een zelfde hoedanigheid op, maar in bepaalde streken komen blokken voor den dag, die doorschijnende korrels als van zout bezitten en die, verbroken en gemalen, bij de uitvoering nuttige toepassing vinden. In de streken, die echter dergelijk materiaal niet opleveren, verbrijzelt en vermaalt men de marmerbrokstukken of zoogenaamde scherven, die de marmerbewerkers bij hun arbeid verwerpen, hetgeen men dan doorzift en voor den bouw bezigt.

In andere streken komen ook plaatsen voor, zooals bij de grenzen van Magnesia en van Ephesos, waar het kant en klaar wordt ontgonnen en het niet noodig is het te malen en te ziften, maar waar men het zoo fijn aantreft, alsof het uit de hand fijn geklopt en gezift ware.

(*) De bewoners van Abdera waren wegens hun domheid berucht.
(**) *contignationes*.
(***) Een groene verfsoort.

HOOFDSTUK VII.

(OVER NATUURLIJKE KLEURSTOFFEN).

1. Er zijn sommige kleurstoffen, die als zoodanig door bepaalde plaatsen (in bruikbaren staat) worden opgeleverd en aldaar worden gedolven, eenige andere worden uit andere stoffen vervaardigd, hetzij door bewerkingen of door samenvoegingen in afgemeten vermengingen, om bij de (schilder)werken dezelfde diensten te doen. In de eerste plaats zullen wij nu die soorten beschrijven, die als oorspronkelijke stoffen worden gedolven, zooals het berggeel (*sil*) (*), dat in het Grieksch ὤχρα genoemd wordt. Dit vindt men op vele plaatsen en ook in Italië, maar het beste, het Attische, is thans niet meer te verkrijgen, daar destijds te Athene aan de zilvermijnen ploegen van slaven waren verbonden, die ter opsporing van zilver onderaardsche holen uitgroeven. Werd daar toevallig een (oker)ader aangetroffen, dan doorzochten zij deze evenzeer als (die van) het zilver en zoo hebben de Oude (Grieke)n groote hoeveelheden voortreffelijke oker ter afwerking der (pleister)werken gebezigd.

2. Ook worden in vele plaatsen groote hoeveelheden roode oker (*rubrica*) ontgonnen, de beste echter slechts in weinige, zooals te Sinope in Pontos, in Egypte, in Hispanië op de Balearen en bovendien ook op Lemnos, ten opzichte van welk eiland het genot der opbrengsten (**) door den Senaat en het Romeinsche volk aan de Atheners is afgestaan.

3. Het *paraetonium* (***) ontleent juist zijn naam aan de streek waar het gedolven wordt. Op dezelfde wijze het *melinum* (***), aangezien een mijn daarvan, naar men zegt, op het eiland Melos der Cycladen wordt aangetroffen.

4. Groen krijt komt eveneens in vele plaatsen voor, het beste echter te Smyrna; dit noemen de Grieken Θεοδότειον, omdat degene, in wiens grond deze krijtsoort ontdekt werd, Theodotos heette.

5. *Auripigmentum* (†), in het Grieksch ἀρσενικόν geheeten, wordt in Pontos gedolven. *Sandaraca* (††) eveneens in vele plaatsen, maar de beste heeft haar groeve in Pontos nabij de rivier Hypanis.

* * *

HOOFDSTUK VIII.

(OVER HET KWIK).

1. Laat ik thans overgaan tot de uitlegging der bewerking van het vermiljoen (*minium*) (†††). Dit moet, naar verhaald wordt, het eerst in de Cilbiaansche velden in het gebied van Ephesos ontdekt zijn en de stof zelve en hare behandeling bieden veel bewon-

(*) Gele oker.

(**) dezer groeven?

(***) *paraetonium* en *melinum*, beide witte kleurstoffen volg. Plinius.

(†) *auripigmentum*, gele arsenikblende of arsenicum-sulfied (As_2S_3), wordt als het mineraal *operment* ontgonnen.

(††) *Sandaraca* is blijkens hoofdstuk XII. 2, dat wat wij menie noemen. Hetgeen wij sandarak noemen is een harssoort. Omtrent de Hypanis, zie VIII II. 6.

(†††) Wat Vitruvius *minium* noemt en volgens zijn beschrijving kwiksulfied (HgS) blijkt te zijn, noemen wij vermiljoen.

derenswaardigs aan. Het wordt als een erts uitgegraven, dat *anthrax* genoemd wordt; voor dat het door de bewerkingen in vermiljoen is omgezet, vormt het een ader als van ijzer, maar van hooger roodachtige kleur en die van een rood poeder is omgeven. Wanneer men het uitgraaft, scheidt het onder de slagen met ijzeren staven talrijke kwiktranen af, die door de delvers terstond verzameld worden.

2. Bijeengebracht, worden deze ertskluiten in de werkplaatsen wegens de groote mate van vochtigheid in den oven samengeworpen om te drogen en den rook, die daaruit door den vuurgloed omhoog wordt gebracht, bevindt men kwik te zijn, wanneer hij wederom op den bodem des ovens is neergeslagen. Nadat de kluiten zijn uitgenomen, kunnen deze neergeslagen druppels wegens hun kleinheid niet bijeengegaard worden, maar men veegt ze in een pot met water bijeen, waarin zij zich dan vereenigen en tot één massa samen vloeien. Wanneer deze (pot) nu een inhoud heeft van vier sextariën, wordt het (kwik) bij het gewichtsonderzoek bevonden honderd pond te wegen (*).

3. Giet men dit (kwik) in den een of anderen pot en legt men er dan een steen van honderd pond op, dan blijft deze er op drijven en kan door zijn gewicht de vloeistof niet samen drukken, noch verdringen, noch uiteenspreiden. Legt men er, na den steen van honderd pond te hebben weggenomen, een skrupel gouds op, dan drijft dit niet, maar zinkt van zelf tot op den bodem weg. Zoo valt niet te ontkennen, dat de zwaarte -(werking) niet van de hoegrootheid des gewichts, maar van den eigen aard der verschillende stoffen afhangt.

4. Het (kwik) is voor vele zaken van practisch nut. Zoo kan men zonder deze (stof) zilver noch brons behoorlijk vergulden. Wanneer in een kleed goud is ingeweven, en zulk een kleed, door den ouderdom versleten, met goed fatsoen geen langer gebruik toelaat, dan legt men de lappen in een aarden pot en verbrandt ze op het vuur; de asch werpt men in (een pot met) water samen en voegt er kwik bij; dit neemt dan alle goudkorrels in zich op en vereenigt ze met zich samen tot één massa. Giet men, nadat het water is afgegoten, het (kwik) in een doek en wringt het er zoo met de handen uit, dan wordt het kwik, door zijn vloeibaarheid, door de openingen van het doek geperst en zal men daarbinnen het zuivere goud, door de samenpersing vereenigd, aantreffen (**).

* * *

HOOFDSTUK IX.

(OVER VERMILJOEN.)

1. Laat ik thans terug keeren tot de bereiding van het vermiljoen (*minium*) (***). De genoemde kluiten worden, wanneer zij droog zijn geworden, in ijzeren mortieren fijn gestooten en (tevens) wordt dan, door herhaalde wasschingen en verhittingen met de verwijdering der onreinheden bewerkstelligd, dat de kleuren voor den dag komen. Daar wegens de afscheiding van kwik de natuurlijke krachten, die het bezat, aan het vermiljoen zijn onttrokken, wordt dit (als verfstof) teer van aard en van geringe kracht.

2. Past men het derhalve in pleisterbeschilderingen van besloten vertrekken (op de

(*) De amphora is bijna 26 L.; een sextarius = 1/48 amphora. Het Rom. ℔ = 0.3276 Kg. Hieruit zou volgen dat vier sextariën zuiver kwik nagenoeg 90 R. ℔ moeten wegen.

(**) Het kwik moet overgedampt worden.

(***) Vermiljoen = HgS.

wanden) toe, dan handhaaft het zich in zijn kleur zonder gebreken. In open ruimten echter, zooals zuilgalerijen of open gezelschapszalen (*exedrae*) of andere vertrekken van dien aard, waarin de zon en de maan haren glans en hare lichtstralen kunnen werpen, wordt het ter plaatse, waar het door deze wordt beschenen, bedorven en met verlies van de levendigheid der kleur verdonkerd.

Toen, evenals zulks velen anderen is overkomen, ook de notaris Faberius op den Aventijnschen heuvel zijn huis keurig beschilderd wilde hebben en op alle wanden in de zuilgalerijen vermiljoen liet aanbrengen, waren deze reeds dertig dagen daarna afzichtelijk geworden en in verschillende tinten overgegaan. In plaats van vermiljoen, besteedde hij dan ook (later) het opbrengen van andere kleurstoffen aan.

3. Maar als iemand met meer schranderheid wil te werk gaan en aan de vermiljoen-beschildering haar kleur doen behouden, dan zal hij, zoodra de wand in de kleur is afgewerkt en droog geworden, Pontische was, op het vuur gesmolten en met een weinig olie aangelengd met een kwast daar overheen strijken, vervolgens met in een ijzeren pot bijeengebrachte (houts)kolen deze was, door ze van nabij tegelijk met den wand te verwarmen tot zweeten brengen en, teneinde (de oppervlakte) volkomen te effenen, daarna weer met een kaars (bestrijken) en met zuivere doeken opwrijven, op dezelfde wijze als naakte marmerbeelden behandeld worden. Dit wordt in het Grieksch γάνωσις geheeten.

4. Zoo zal de beschermende schuthuid van Pontische was voorkomen, dat het maanlicht of de zonnestralen, door hun rechtstreekschen invloed aan dergelijke schilderwerken de kleur ontnemen. De werkplaatsen, die (voorheen) bij de mijnen van de landstreek van Ephesos gevestigd waren, zijn thans echter naar Rome overgebracht, daar dergelijke ertsaderen later in de Hispanische landen zijn ontdekt, van welke mijnen de ertskluiten worden aangevoerd en te Rome door generaal-pachters bewerkt. Deze werkplaatsen bevinden zich tusschen den tempel van Flora en dien van Quirinus.

5. Men vervalscht het vermiljoen met bijgemengde kalk. Indien men nu wil onderzoeken of het onvervalscht is, dan behoort dit als volgt te geschieden. Men neme een vlak stuk ijzer, legge daar vermiljoen op en houde dit boven het vuur, totdat het vlak stuk ijzer gloeit. Zoodra nu de kleur door de gloeihitte veranderd en zwart is geworden, neemt men het vlak stuk ijzer van het vuur weg. Keert nu, met de afkoeling, de oorspronkelijke kleur weer terug, dan wordt (daarmee) aangetoond dat het geen gebreken bezit, blijft het echter zwart van kleur, dan wijst dit zijn vervalsching aan.

6. Hiermede heb ik betreffende het vermiljoen, de bijzonderheden, die mij in de gedachte zijn gekomen, medegedeeld.

Chrysocolla wordt uit Macedonië aangevoerd; deze wordt echter in nabij kopermijnen gelegen plaatsen ontgonnen. [*Ar*]*menium* en *indicum* duiden met de namen zelf de streken hunner herkomst aan (*).

* * *

HOOFDSTUK X.

(OVER KUNSTMATIGE KLEURSTOFFEN).

1. Laat ik thans tot die soorten overgaan, die uit andere zelfstandigheden bereid, door het ondergaan van richtige bewerkingen (in hun aard) veranderd, de eigenschappen

(*) *Chrysocolla* een groen mineraal = $CuSiO_3 + 2H_2O$; *armenium*, een blauwe verfstof, wellicht bergblauw of berglazuur; *indicum*, waarschijnlijk indigo.

van kleurstoffen aannemen en in de eerste plaats het zwartsel (*atramentum*) bespreken, waarvan de toepassing voor de uitvoering zoo noodwendig is, ten einde de juiste toebereidingen naar beproefde vakkundige regelen bekend te maken.

2. (Daartoe) bouwt men namelijk eene ruimte in den vorm van een zweetkamer (*laconicum*), die men met marmerstuc fijn afwerkt en glad maakt. Vooraan brengt men een oventje aan met uitmondingen in het laconicum en waarvan de stookruimte met veel overleg in samengenepen vorm wordt aangelegd, opdat de vlam niet naar buiten zal slaan. In den oven doet men hars bijeen. Bij het verbranden dwingt de hitte van het vuur dit (hars) om den rook door de uitmondingen te ontwikkelen naar het laconicum toe, (waarin) deze zich aan de wanden en aan de ronding van het verwelfsel vasthecht. Daaruit verzameld, wordt een deel met gom vermengd om als inkt te dienen, terwijl de wandschilders het overige met lijm vermengen om op de wanden toe te passen.

3. Is daar echter geen voorraad van voorhanden, dan behoort men onder den drang der omstandigheden, om niet door te verwachten oponthoud de uitvoering te vertragen, op de volgende wijze te werk te gaan. Men steke takjes van den wijnstok of dennespanen in brand, die men, als zij verkoold zijn, bluscht en dan in een vijzel met lijm vermengd fijn wrijft.

4. Zoo zal ten gebruike der wandschilders een niet onbehaaglijk zwartsel ontstaan. In niet mindere mate, wanneer men wijnheffe in den oven droogt en brandt en die met lijm dooreengewreven bij het werk toepast, wat een kleurstof verschaft, die in zachtheid het zwartsel overtreft en, naar gelang zij van een betere wijnsoort afkomstig is, niet alleen een nabootsing van het zwartsel, maar zelfs die van indigo mogelijk maakt.

* * *

HOOFDSTUK XI.

(OVER HEMELSBLAUW EN OVER BRUINE OKER).

1. De bereiding van hemelsblauw (*caeruleum*) is te Alexandrië uitgevonden; later richtte Vestorius ook een werkplaats daartoe te Puteoli op. Zijn bewerking uit de stoffen, waaruit het wordt gewonnen, biedt veel bewonderenswaardigs. Daartoe wrijft men zand met bloem van loogzout zoo lang fijn, dat het op meel gelijkt en na er vervolgens Cyprisch koper bij gemengd te hebben, dat met een grove vijl tot vijlsel is gemaakt, besproeit men dit alles om het te doen aaneenkleven; daarna draait men er in de handen ballen van en doet die aldus aaneenhechten om te drogen. Droog geworden doet men ze in een aarden pot bijeen. De potten plaatst men in een oven. Zoodra het koper en dat zand, samen verhit, door de hevigheid van het vuur samensmelten, doen zij, door onderling elkanders zweet af te geven en aan te nemen, van hun bijzondere eigenschappen afstand en (aldus) door de macht van het vuur in hun stoffelijkheid omgezet, worden zij in de kleurstof het hemelsblauw veranderd (*).

2. Bruine oker (*usta*), die bij de uitvoering van wandschilderwerk tamelijk veel goede diensten bewijst, bereidt men op de volgende wijze. Een kluit van goede gele oker wordt in het vuur tot gloeiens toe verhit; dan lescht men die met azijn, op welke wijze men een purperkleurige verfstof te voorschijn brengt.

* * *

(*) Zoo ontstaat waarschijnlijk een blauw glas als vaste verfstof.

HOOFDSTUK XII.

(OVER LOODWIT, KOPERGROEN EN MENIE).

1. Het is niet te onpas de bereiding te bespreken van het loodwit (*cerussa*) (*) en van het kopergroen (*aerugo*), dat bij ons *aeruca* genoemd wordt. Te Rhodos doet men (daartoe) rijshout in vaten bijeen, overgiet dit met azijn en legt daar stukken lood op, sluit vervolgens die (vaten) met deksels af, opdat geen uitwaseming zal ontsnappen. Wanneer men ze na een zeker tijdsverloop opent, vindt men de stukken lood in loodwit veranderd. Door er op dezelfde wijze koperen bladen op te leggen, vervaardigt men (aldaar ook) kopergroen, dat *aeruca* genoemd wordt (**).

2. Wordt loodwit in den oven verhit, dan wordt het door het vuur onder kleurverandering in menie (*sandaraca*) omgezet. Dit heeft men toevallig eens bij brand geleerd en in het gebruik voldoet die (menie) veel beter, dan die, welke van zelf is ontstaan en uit de mijnen wordt gedolven (***).

* * *

HOOFDSTUK XIII.

(OVER HET PURPER).

1. Thans zal ik het purper (*ostrum*) bespreken, dat met zijn voorkomen van al die kleuren het kostbaarste en voortreffelijkste genot verschaft. Het wordt gewonnen uit een zeeschelpdier, waar purper uit wordt bereid, dat in niet geringere mate dan andere [dingen] der natuur voor aandachtige beschouwers bewonderenswaardig is, want niet in alle plaatsen, waar het voorkomt, heeft het een zelfde kleur, maar, naar (de ligging van de streek ten opzichte van) den zonneloop, wordt het van nature in verschillende tinten voortgebracht.

2. Zoo (trekt), hetgeen men in Pontos en in Gallië verzamelt, (naar het) zwart, daar die streken nabij het noorden zijn gelegen. In de streken, die zich tusschen het noorden en het westen uitstrekken, wordt het blauwachtig aangetroffen, dat, wat gewonnen wordt naar (de kanten van) den zonsopgang en den zonsondergang tijdens de nachteveningen (†), bevindt men van violetachtige tint te zijn, hetgeen men echter uit de zuidelijke streken betrekt, levert de krachtig roode verfstof op, derhalve ook dat, wat bij het eiland Rhodos voorkomt, alsmede in andere soortgelijke streken, die 't naast bij den zonneloop zijn gelegen.

3. Wanneer deze schelpdieren verzameld zijn, worden zij rondom met ijzeren gereedschappen gekliefd, uit welke kloven het purperbloedvocht als tranen wegvloeit, in vijzels wordt uitgeperst en door wrijven toebereid. Daar men deze verfstof uit de schalen van zeeschelpdieren wint, zoo wordt zij *ostrum* geheeten (††). Wegens het zoutgehalte wordt het (purper) echter spoedig dor, tenzij het met honig omvloeid wordt.

* * *

(*) Loodwit = $PbCO^3$.
(**) Kopergroen: één-basisch koperacetaat = groenspaan = $Cu(CH^3CO^2)^2 + Cu(OH)^2 + 5H^2O$, bij ons als Spaansch groen bekend.
(***) Menie = Pb^3O^4.
(†) De nauwkeurig naar het oosten en naar het westen gelegen streken.
(††) *ostrea* of *ostreum* = oester, mossel, alikruik, enz.

HOOFDSTUK XIV.

(OVER KUNSTMATIG PURPER EN ANDERE KLEUREN).

1. Men vervaardigt ook purperverfstoffen uit krijt met (een aftreksel van) meekrapwortel en van *hysginum* (*) doortrokken; bovendien bereidt men ook nog andere kleurstoffen uit de bloemen. Zoo voegen namelijk de wandschilders, wanneer zij Attische oker willen nabootsen, gedroogde viooltjes (**) in een pot met water samen en verhitten dit op het vuur; wanneer het voorts voldoende gekookt is, werpen zij het in een linnen doek bijeen en vangen zij, door het met de handen uit te wringen, het door de viooltjes getinte water in een vijzel op; door er vervolgens krijt bij te voegen en het (mengsel) te wrijven, verkrijgen zij een kleurstof als Attische oker.

2. Door op dezelfde wijze *vaccinium* (***) te behandelen en dit met melk te vermengen, bereiden zij een fraai soort purper. Ook zij, die wegens de duurte geen chrysocolla kunnen toepassen, verven het hemelsblauw (*caeruleum*) met een kruid(aftreksel), *luteum* (†) geheeten en bezigen dit zoo als fel-groene kleurstof. Dit noemt men *infectiva*. En ook bij gebrek aan indigo (*indicum*) vervaardigen zij door Selinuskrijt of ringkrijt (*creta annularia*) te verven met de weede (††), die de Grieken ἴσατιν noemen, een nabootsing der indigokleur.

3. Zoo goed als mij voor den geest is kunnen komen, heb ik in dit boek beschreven door welke handelwijzen en met welke stoffen men tot een hechte bereiding der voltooiingswerken [kan geraken], hoe schilderwerken op een wijze, die met de gepastheid strookt, gemaakt moeten worden, alsmede welke eigenschappen de verschillende verfstoffen bezitten.

Zoo zijn alle uitvoeringswijzen der bouwwerken, hoe zij het hun passende (op grond) der theorie moeten erlangen, in zeven boeken volledig behandeld.

In het volgende nu zal ik de uitlegging geven over het water, hoe men het opspoort in die streken, waar het mocht ontbreken, hoe het geleid wordt en met welke middelen men onderzoekt of het gezond en bruikbaar is.

* * *

(*) ?
(**) *Viola* = viooltje of enkele soorten van nagelbloem?
(***) Volgens sommigen ridderspoor of een irissoort. Waarschijnlijker de boschbes, vaccinium myrtillus.
(†) Wouw, reseda luteola.
(††) *Vitrum* = weede?

ACHTSTE BOEK.

(INLEIDING).

1. Van de zeven wijzen heeft Thales van Miletos, als het beginsel aller dingen het water aangewezen, Herakleitos het vuur, de Perzische priesters het water en het vuur. De leerling van Anaxagoras, Euripides, dien de Atheners den Wijsgeer van het tooneel noemden, (beschouwde als zoodanig) de lucht en de aarde en (leerde), dat deze (laatste) door de bezwangeringen van de regens der hemelen bevrucht, de kiemen van het menschdom en van alle dieren ter wereld heeft voortgebracht, dat voorts, wat uit haar is geboren, naardien het door den onvermijdelijken drang der tijden noodzakelijk in ontbinding overgaat, weer naar haar moet teruggaan, dat ook hetgeen uit de lucht is voortgekomen, zich weer naar de hemelstreken terugbegeeft, dat niets vernietigd wordt, maar, door ontbinding veranderd, (alles) weer in zijn vroegere hoedanigheid wederkeert.

Pythagoras echter, Empedokles, Epicharmos en andere natuurkundigen en wijsgeeren hebben voorgehouden, dat die beginselen vier in getal zijn: de lucht, het vuur, het water, de aarde, wier onderlinge verbinding in door de natuur bepaalden vorm, de bijzondere eigenschappen aan de verschillende soorten van voortbrengselen verschaft.

2. Wij merken dan ook op, dat niet alleen al wat ontstaat er uit wordt voortgebracht, maar niets van alle dingen zonder hun macht gevoed kan worden, zich kan ontwikkelen noch in stand kan blijven. Want de lichamen zouden geen leven kunnen hebben, zonder het in- en uitstroomen van den adem, zoo dus niet de lucht, met de ononderbroken in- en uitademingen wasdom verschafte. Ware de opname van warmte niet goed in het lichaam geregeld, dan waren levensgeest noch onwrikbare standvastigheid (daarin) aanwezig en zouden de voedende spijzen niet de voor de vertering benoodigde bereiding kunnen ondergaan. Werden op dezelfde wijze de lichaamsdeelen niet met aardsch voedsel onderhouden, dan zouden zij gaan kwijnen en hun mengsel aan aardsch element verliezen.

3. Waren de levende wezens van den invloed des waters verstoken, zij zouden door het verlies van het bloed en (dus) van het vloeibare onder de elementen beroofd, verdrogen.

Derhalve heeft de goddelijke geest de zaken, die in het bijzonder voor de menschheid noodig zijn, niet schaarsch en kostbaar (ten gebruike) gesteld, zooals paarlen, goud, zilver en andere zaken, waar noch het lichaam, noch de (bewerktuigde) natuur behoefte aan heeft, maar de dingen zonder welke het leven der stervelingen niet in stand kan blijven,

gereed voorhanden, over de geheele wereld kwistig verspreid. Mocht derhalve van deze zaken het lichaam toevallig eenigszins adem te kort komen, dan biedt de lucht, daartoe aangewezen, dezen ter aanvulling aan. Tot onderhoud der (lichaams)warmte bereid, bevestigen de zonnegloed en het kunstmatige vuur (mede) het leven. Eveneens komen de vruchten der aarde met overvloedige voorraden etenswaren aan alle wenschen tegemoet en voeden en kweeken zij voortdurend de levende wezens, door ze mondkost te verschaffen. Niet alleen als drank, maar ook voor tallooze noodwendigheden in het dagelijksch leven, bewijst het water nuttige diensten en (op zooveel te) dankbaar(der wijze,) daar het niets kost.

4. Daarom geven ook zij, die bij de Egyptenaren het priesterambt bekleeden, openlijk blijk, dat alle dingen hun instandhouding aan den invloed des waters verschuldigd zijn. Wanneer namelijk de waterkruik met water (gevuld), met ingetogen godsvrucht naar den tempel en het heiligdom wordt teruggedragen, dan werpen zij zich ter aarde neder en betuigen zij, de handen ten hemel geheven, der goddelijke goedheid dank voor dit geschenk.

Daar nu, zoowel door natuurkundigen als door wijsgeeren en priesters, geoordeeld wordt, dat alle dingen (slechts) door de macht des waters (kunnen) voortbestaan, zoo heb ik gemeend, naardien in de eerste zeven boeken de grondregelen voor de bouwwerken zijn uiteengezet, in dit boek de wijzen te moeten beschrijven hoe water wordt opgespoord, welke eigenschappen het naar gelang van de eigenaardigheden der streken bezit, op welke wijzen het geleid wordt en hoe het van te voren wordt gekeurd. Want allernoodzakelijkst is het, zoowel voor het leven en voor (vele) genietingen, als voor het dagelijksch gebruik.

* * *

HOOFDSTUK I.

(OVER HET OPSPOREN VAN WATERBRONNEN).

1. Waar de bronnen open uit den grond vloeien, zal zulks al bijzonder gemakkelijk zijn; komen zij echter niet vloeiende voor den dag, dan moet men de aderen onder den bodem opsporen en bij elkaar brengen. Men moet het onderzoek zoo inrichten, dat men in de streken, waar men het (water) wil zoeken, voor zonsopgang, zich met het gelaat naar voren over den grond buigt en dan, met de kin vast op den grond gesteund, die streek afstaart, op die wijze zal, wanneer de kin onbeweeglijk is, de blik niet meer naar boven afdwalen dan noodig is, maar zal hij de waterpasse uitgestrektheid boven de streken in vaste begrenzing afgeteekend omvatten. Dan zal men dáár ter plaatse moeten graven, waar men warrelende dampen in de lucht ziet opstijgen, want op een droge plaats kan deze aanwijzing niet voorkomen.

2. Ook moeten zij, die naar water zoeken, er op letten van welke geaardheid de plaatsen zijn, want waar het voorkomt, zijn zij van bepaalde soort.

In de (witachtige) klei (*creta*)(*) is de opbrengst schaarsch en gering en ligt (het water) niet diep; het is niet best van smaak. Ook in los grint (**) zal het in geringe hoeveelheid en slechts in de lager gelegen plaatsen worden aangetroffen; het zal troebel zijn en onsmakelijk. In zwarten bodem (***) zal men het als een zweet ontmoeten en in kleine druppels,

(*) *(creta)* = krijt of een soort van leem. Het water uit krijtgronden is, hoewel hard, meestal goed van smaak.
(**) *Sabulo solutus*. Wellicht grof grint in slecht aangesloten lagen.
(***) »*terra nigra*« kan niet vereenzelvigd worden met hetgeen onze tuinlieden zwarten grond noemen. Men zal daaronder eerder een vast zwart gesteente moeten verstaan.

die van de winterregenstormen bijeengeloopen, op de dichte en vaste gronden neerzinken; deze wateren bezitten een voortreffelijken smaak. In kiezel treft men het in matige hoeveelheid en in onwisse aderen aan; ook deze wateren zijn uitmuntend van smaak. In mannelijk grint (*), in (gewoon) zand en in (vulcanisch) karbonkelzand (*carbunculus*) is de (water)opbrengst gewisser en standvastiger en is het goed van smaak. In den rooden steen komt het zoowel overvloedig als in goede hoedanigheid voor, wanneer het niet in de spleten ontsnapt en vervloeit. Maar onder aan den voet der bergen en in harden (kalk)steen is het overvloediger en stroomt het rijkelijker toe, is het tevens koeler en gezonder. De wateren uit bronnen in vlakke velden zijn echter zoutachtig, zwaar, lauw, niet smakelijk, behalve die, welke van de bergen afkomstig onder den grond blijven (doorvloeien), midden in de vlakten te voorschijn komen en daar ter plaatse door de schaduw van boomen beschut, den aangenamen smaak van de bergbronwateren te genieten geven.

3. Als kenteekenen omtrent de plaatsen, alwaar in de bovenomschreven bodemsoorten dergelijke bronnen worden aangetroffen, kunnen dunne biezen gelden, de wilde wilg, de els, de kuischboom, het riet, het klimop en andere soorten van dien aard, die niet vanzelf zonder water kunnen ontstaan. Dezelfde (planten) echter vindt men gewoonlijk ook in moerassige streken opgegroeid, die lager dan het andere land, gedurende den winter het vocht van regens en velden opnemen en het wegens haar hollen vorm langeren tijd bewaren. Hierdoor moet men zich niet laten misleiden, maar in die streken en gronden (mits) niet in holten, waar dergelijke aanwijzers niet geplant opgroeien maar op natuurlijke wijze vanzelf zijn voortgekomen, dáár het (water) zoeken.

4. Worden deze kenteekenen in die plaatsen aangetroffen, dan moet men ze op de volgende wijze (verder) onderzoeken. Met naar alle zijden geen geringere breedte dan [van drie voet en] vijf [voet] diepte graaft men een kuil, waarin men tegen zonsondergang een bronzen of looden beker of zulk een schaal plaatst. Wat men nu daarvan ook ter beschikking heeft, bestrijkt men inwendig met olie en plaatst het 't onderste boven; over de uitgraving wordt een afsluiting van riet of van loof gelegd, bovenop met aarde overdekt; den volgenden dag opent men dit weder en treft men dan in het vaatwerk druppels en zweetaanslag aan, dan houdt die plaats water in.

5. Plaatst men, op dezelfde wijze overdekt, in die uitgraving een pot van ongebrande klei en houdt die plek water in, dan zal bij het openen de pot vochtig bevonden worden en reeds door het nat verweekt. Wanneer men een plok wolhaar in den kuil plaatst en er den volgenden dag water uit kan persen, zal zulks aanduiden, dat die plaats (water)voorraad bergt. Ook wanneer een toebereide lamp vol olie, aangestoken in die ruimte geplaatst en overdekt den volgenden dag niet zal zijn uitgebrand, maar nog overblijfselen zal hebben van de olie en van de pit, terwijl zij zelve vochtig bevonden wordt, zal zulks aantoonen dat dit oord water bevat, aangezien alle warmte vochten aantrekt. Ook wanneer op die plaats vuur wordt aangelegd en de doorwarmde en geschroeide aarde een nevelige uitwaseming laat opstijgen, houdt die plaats water in.

6. Heeft men die proeven aldus op volledige wijze genomen en de voornoemde kenteekenen aangetroffen, dan moet men daar ter plaatse een put schieten en vindt men dan een waterader er alsdan meer (putten) omheen graven en alle (aderen) door kanalen naar één plaats samenleiden. Bij voorkeur moet men dergelijke (bronnen) in de bergen zoeken en in streken, die op het noorden zijn gelegen, aangezien men ze daar zoowel smakelijker als gezonder en van rijkere opbrengst aantreft. Want zij zijn dan van den zonneloop

(*) ? *Sabulo masculus.* Zie II III. 1.

afgewend, terwijl ook in die streken de boomen kort en boschachtig bijeen staan, de bergen in eigen schaduw liggen, de zonnestralen (derhalve) niet rechtstreeks op den bodem vallen en er het vocht ook niet uit kunnen branden.

7. Ook vangen in bijzondere mate de indiepingen der gebergten het regenwater op en door de dichtheid der wouden blijft de sneeuw daar in de schaduw van boomen en bergen langer liggen. Gesmolten, sijpelen (de wateren) vervolgens door de aderen der aarde en komen op die wijze aan het diepst van den voet der bergen terecht, waaruit de opwellingen der bronnen stroomend te voorschijn treden.

In veldachtige streken daarentegen kan men geen grooten voorraad (goed water) aantreffen. Want wat daarvan aanwezig is, kan niet gezond zijn, daar de felle, zengende inwerking der zon, door geen schaduw weerhouden, het vocht, door het met haar hitte op te trekken, aan de vlakke velden ontneemt en, mochten er soms wateren voor den dag komen, dan verspreidt de opnemende lucht dàt er uit in het hemelruim, wat 't lichtst, het helderst en het gezondst is, terwijl de zwaarste, hardste en minst smakelijke bestanddeelen in die vlaktebronnen achterblijven.

* * *

HOOFDSTUK II.

(OVER HET REGENWATER).

1. Daarom bezit het van de regens bijeengegaarde water gezondere eigenschappen, daar het onder de fijnere bestanddeelen uit alle bronnen, uit de lichtste en dunste is uitgelezen, om vervolgens door de inwerking der lucht als gezift, weer door de stormwinden in vloeibaren toestand gebracht op de aarde (terug) te geraken.

En ook niet in de velden stroomen de regens zoo talrijk neder, maar in de bergstreken en bij de bergen zelf en zulks doordien de vochten, die des morgens bij het opkomen der zon in beweging gezet uit de aarde zijn opgestegen, naar welke hemelstreek zij zich ook mogen wenden, de lucht verdringen, en voorts wanneer zij worden voortbewogen, wegens de (ontstaande) ledigheid der ruimte, de golven der nastroomende lucht achter zich meekrijgen.

2. De lucht, die voortijlt en de vochtigheid, waarheen ook, opdrijft, veroorzaakt door de kracht van het waaien den aandrang en de wassende golvingen der windstroomen. Waar nu die saamgebolderde vochtmassa's uit bronnen, rivieren, meren en uit de zee door den wind ook mogen worden heengevoerd, wanneer die wolken door de zonnewarmte zijn verzameld, opgezogen en aldus omhoog geheven, dan worden zij daarna, als zij op een luchtgolf gedragen tot de bergen zijn genaderd, door hun aanstoot en den schok, wegens de eigen volheid en zwaarte tot water verdicht, als druppels verstrooid, en storten zij zich zoo over de aarde uit.

3. Dat damp, nevelen en vochten uit de aarde voortkomen, schijnt hierin zijn oorzaak te hebben, dat deze zoowel hevig vuur als ontzaglijke hoeveelheden lucht en koelte alsmede een aanmerkelijke watermassa inhoudt. Wanneer derhalve de opkomende zon met de kracht (harer stralen) den door den nacht afgekoelden aardbodem bestrijkt, en uit de duisternissen het waaien van den wind komt opzetten, dan stijgen uit de vochtige streken de wolken omhoog.

4. Dat de lucht, wegens haar verwarming door de zon, met warrelingen de

dampen uit den bodem omhoog heft, daarvan kan men een passend voorbeeld aan de badkamers ontleenen. Geen gewelf, dat tot de warme badruimten behoort, kan een bron boven zich hebben, maar de daar aanwezige lucht, die door de hitte van het vuur uit de stookplaatsen is verwarmd, neemt het water van den bodem op, voert het met zich bovenaan naar de holte des gewelfs mede en houdt het daar omhoog, omdat warme damp steeds naar de hoogte opdringt. In het eerst laat (de lucht) het wegens de geringe hoeveelheid niet terugvallen, maar zoodra zij meer vocht heeft bijeengegaard, kan zij het wegens de zwaarte niet langer omhoog houden en druppelt het op de hoofden der baders neer. Wanneer de vrije lucht warmte van de zon ontvangt, neemt zij, door die op te slorpen, op dezelfde wijze de vochten uit alle plaatsen op en vereenigt zij die tot wolken. En zoo wasemt de aarde onder den invloed der hitte ook vocht uit, evenals het menschelijk lichaam door de warmte zweet van zich afgeeft.

5. Daarvan kunnen ook de windstroomen tot aanwijzing strekken, waaronder die, welke uit de koelste streken ontspringen en (tot ons) komen, de noorden- en de noordoostenwind namelijk, als door droogte verschraalde luchtstroomen door het hemelruim waaien, terwijl de zuidenwind en de andere, die van den kant van de zonnebaan toestroomen, allervochtigst zijn en immer regens aanvoeren, daar zij, door en door verwarmd, van de heete streken komen, aan alle bodems, waar zij langs strijken, de vochten ontnemen en deze alsdan over de noordelijke streken uitgieten.

6. Dat zulks zich op deze wijze toedraagt, daarvan kunnen de bronnen der rivieren getuigen, waaromtent men in de aardrijkskundige verhandelingen afgebeeld en beschreven vindt, dat het grootste aantal en de meest belangrijke in het noorden ontspruiten. Zoo ontspringen in de eerste plaats in Indië de Ganges en de Indus in het Kaukasische gebergte, in Syrië de Tigris en de Euphraat, eveneens in Klein-Azie in Pontos de Borysthenes, de Hypanis, de Tanaïs (*), in Colchis de Phasis, in Gallië de Rhône (**), in het land der Kelten de Rijn (**), aan deze zijde van de Alpen de Timavus en de Po (**), in Italië de Tiber (**), in Maurousia, dat wij Mauretania noemen van den berg Atlas de Dyris, die uit een noordelijke streek ontsproten zich over het westen voortbeweegt naar het meer Heptagonos en van naam veranderd Agger (***) genoemd wordt; vervolgens van het meer Heptabolos onder de woestijnbergen doorvloeiende door de zuidelijke streken stroomt, in het moeras vloeit, dat [Coloë] (†) genoemd wordt..... (vervolgens) om Meroë stroomt, dat het koninkrijk is der zuidelijke Aethiopische landen, van die moerassen voortkronkelende de rivieren Astasoba en Astoboa en meer andere opneemt, door de bergen tot het Katarakt komt, van waar hij in noordelijke richting voortsnelt, tusschen Elephantis en Syëne en de Thebaïsche vlakte in Egypte komt en daar de Nijl genoemd wordt.

7. Dat de bron van den Nijl in Mauretania ontspringt, leert men in het bijzonder kennen door de omstandigheid, dat ook aan den anderen kant van den berg Atlas andere bronnen van wateren [voorkomen, die] westelijk naar den Oceaan vloeien en dat aldaar ook ichneumons, krokodillen en andere soortgelijke landdieren en visschen voorkomen met uitzondering van nijlpaarden.

8. Aangezien nu volgens de aardbeschrijvingen alle stroomen van [groote] uitgebreidheid uit het noorden blijken te vloeien en de Afrikaansche vlakten in de zuidelijke streken onder den zonneloop gelegen, haar wateren inwendig besloten hebben, niet veel bronnen en slechts weinig rivieren bezitten, zoo volgt daaruit, dat als de allervoortreffelijkste die water-

(*) Volg. de juiste opmerking van Reber in de landen benoorden van den Pontos Euxenios.
(**) Rhône, Rijn, Po, Tiber in 't Latijn: Rhodanus, Rhenus, Padus, Tiberis.
(***) Niger.
(†) Coloë, toevoeging v. Jocundus (1511).

bronnen worden bevonden, die in het noorden en het noordoosten gelegen zijn, tenzij (hare wateren) in een bodem geraakt mochten zijn van zwavel-, aluin- of teerachtigen aard. Want dan ondergaan zij veranderingen en leveren de bronnen hetzij heete of koude wateren op, met slechten smaak en geur.

9. Want aan warm water is geen eigen hoedanigheid verbonden, maar wanneer het koude water in een warmen bodem geraakt en dezen doorloopt, dan wordt het verhit en komt het, door en door verwarmd, door de aderen uit den aardbodem voor den dag. In dien toestand kan het zich dan ook niet lang handhaven, maar koelt in een kort tijdsverloop af. Ware het water echter warm uit eigen nature, dan zou zijn hitte niet verkoelen. Zijn (vroegeren) smaak, geur en kleur krijgt het echter niet meer terug, daar het wegens de ijlheid van zijn aard geheel (van die nieuwe eigenschappen) doortrokken en (er) innig (mede) vermengd is.

* * *

HOOFDSTUK III.

(OVER WATEREN MET BIJZONDERE EIGENSCHAPPEN).

1. Er bestaan echter ook enkele warme bronnen, waar water uit vloeit van uitmuntenden smaak, dat zoo heerlijk is om te drinken, dat men noch aan het water van de Camenaebron ontspringende, noch aan dat uit de waterleiding van Marcius, de voorkeur kan geven. Deze wateren ontstaan langs natuurlijken weg op de volgende wijze. Wanneer in de diepte door aluin, teer of zwavel vuur wordt verwekt, dan verwarmt dit door zijn hitte de bovenliggende aarde en zendt het naar de boven gelegen plaatsen een heeten gloed van zich uit; nemen nu in die hooger gelegene plaatsen zoetwaterbronnen haar oorsprong, dan worden deze (wateren), door met die warmte in aanraking te komen binnen de aderen verhit en ontspringen aldus met onbedorven smaak.

2. Ook treft men koude bronwateren aan met slechten geur en smaak, die, diep in den grond hun oorsprong nemende, door verhitte gedeelten trekken, van daar af over een grooten afstand den aardbodem doorloopen en, afgekoeld, boven uit den grond te voorschijn komen met bedorven smaak, geur en kleur, zooals aan den weg naar Tibur de beek Albula en koude bronnen in de streek van Ardea, met een zelfden reuk, die „de zwavelachtige" genoemd worden, voorts nog in andere gelijksoortige oorden. Hoewel zij koud zijn, schijnen zij een kokend voorkomen te bezitten, aangezien zij in een diep in den grond gelegen, verhitte plaats geraakt, alsdan bij het samentreffen van het vocht en het vuur, bij die aanraking met hevig geraas sterke gassen in zich opnemen en aldus door de spanning van het ingeperste gas opgedreven, (in) dicht(ten straal) en borrelend uit de bronnen ontspringen. Die nu daaronder, welke geen bronuitmonding hebben, maar tusschen rotsen worden beklemd gehouden, worden door het geweld van het gas in de smalle spleten (van het gesteente) tot de spitsen der heuveltoppen weggedrongen.

3. Zoo komen dan ook zij, die meenen, dat men op die hoogte als van die heuveltoppen, bronuitmondingen in een putuitgraving kan opnemen, bedrogen uit, zoodra zij de (bron)holten verwijden. Want evenals het geval is met het water in een bronzen pot, dat dezen niet tot aan den rand vult, maar twee derden van zijn inhoud inneemt, met opgelegd deksel aan de hevigheid des vuurs blootgesteld aan de kook gebracht, wegens zijn eigenaardige ijlheid de krachtige inblazing van het vuur in zich opneemt, alsdan niet

alleen den pot geheel vult, maar (zelfs) door de dampblazen het deksel opheft en door de uitzetting overloopt, (dat echter) wanneer het deksel wordt afgenomen en de dampblazen in de open lucht zijn ontweken weer tot zijn oorspronkelijke ruimte terugvalt, op diezelfde wijze drijven die bronaderen, wanneer zij tusschen engten bekneld zijn, de gasbellen des waters omhoog, vallen echter, zoodra zij verruiming verkrijgen, terug en keeren in den waterpassen toestand weder, nadat de perskracht uit de poriën des waters is ontweken.

4. Elk warm bronwater is daarom gewis geneeskrachtig, daar het met ongewone zelfstandigheden kokend doortrokken een bijzondere eigenschap voor het gebruik aaneemt. Want zoo genezen de zwavelachtige bronnen de pijnen der spieren, door met haar hitte de kwade sappen des lichaams door en door te verwarmen en (er) uit te branden. Wanneer de door beroerte of door een andere kwaal van dien aard krachteloos geworden lichaamsdeelen ze opnemen, genezen de aluinachtige wateren de verkoeling, door ze door de open aderen met de daartegen inwerkende warmtekracht te verhitten en herstellen zij daardoor geleidelijk de voormalige bruikbaarheid der ledematen. De teerachtige (wateren) hebben de eigenschap van, ingenomen, door zuivering de inwendige kwalen des lichaams te genezen.

5. Er komt echter loogachtig koud water voor, zooals te Pinna in het gebied der „Vestini", te Cutiliae en andere dergelijke plaatsen, dat als artsenijdrank ingenomen zuiverend werkt en de ingewanden doortrekkende ook halsgezwellen doet slinken.

Waar nu goud, zilver, ijzer, koper, lood en andere soortgelijke stoffen worden gedolven, treft men overvloedige bronnen aan, maar deze zijn schadelijk in de hoogste mate. Zij bevatten namelijk deze stoffen (opgelost), zooals de warme wateren: zwavel, aluin en teer. En wanneer dit (water) met het drinken in het lichaam geraakt is en in de aderen vertoeft, komt het met de spieren en gewrichten in aanraking en verstijft die door ze te doen zwellen. Door de zwelling opgezet, trekken de spieren in de lengte samen en maken aldus de menschen tot spierkwaal- of jichtlijders en dit aangezien de poriën hunner aderen met deze allerhardste, dichtste en allerkoelste zelfstandigheden zijn bezet.

6. Er bestaat een soort van water, waaruit, naardien het geen voldoende helderheid bezit, als een schuim bovendrijft met een kleur als van purperglas. Dit kan men in het bijzonder te Athene waarnemen. Want aldaar zijn de wateren uit dergelijke plaatsen en bronnen, zoowel naar de hoofdstad als naar de Peiraieus-haven geleid als fonteinen, waaruit om die reden niemand drinkt, maar die tot baden en andere doeleinden gebruikt worden. Men drinkt (er) echter water uit putten en vermijdt op die wijze hun nadeelen.

Te Troizen kan men dit (nadeel) niet vermijden, daar men er volstrekt geen ander soort van water aantreft dan wat de Kibdeli-bronnen (*) opleveren. Daardoor zijn alle inwoners dezer stad, of althans het grootste aantal, met gebrekkige voeten behept.

In Kilikia stroomt bij de stad Tarsos een rivier de Kydnos geheeten, waarin de jichtlijders door de beenen te weeken verlichting van hun pijnen vinden.

7. Er bestaan echter nog tal van andere soorten, die hun bijzondere eigenschappen bezitten; zoo treft men op Sicilië de rivier Himera (**) aan, die, wanneer zij van uit haar bron verder vloeit, zich in twee takken verdeelt; het deel, dat in de richting van Etrurië stroomt, is, doordien het door een bodem vloeit met zoetig sap, bijzonder zoet van smaak, terwijl het ander gedeelte, dat door een streek loopt, waaruit zout wordt gedolven, een zouten smaak bezit. Zoo bevinden zich bij de stad Paraitonion en daar, waar de weg is naar den Ammon-Tempel (***), voorts in (het) Kasios(gebergte) bij Egypte moerassige

(*) de bedriegelijke bronnen.

(**) De *beide* rivieren Himera op Sicilië hadden naar de meening der aardrijkskundigen der oudheid één gemeenschappelijke bron. De noordelijke heet thans Fiume Grande, de zuidelijke Fiume Salso (zoute rivier).

(***) In de Ammon-oase, thans de oase Siwah in de Lybische woestijn.

meren, die zoo zoutachtig zijn, dat zij gestold zout aan hun oppervlakten hebben.

Zoo zijn er nog in vele andere plaatsen bronnen, rivieren en meren, die, door zoutmijnen loopen en daardoor noodzakelijkerwijze zoutachtig worden.

8. Andere bronwateren, die door vette grondaderen vloeien, komen met olie vermengd voor den dag, zooals te Soloi, een stad in Kilikia, een rivier de Liparis geheeten, waarin zij die zwemmen of baden, door het water zelf met olie worden overtrokken. Op gelijke wijze bevindt zich ook in Aethiopië een meer, dat de menschen, die er in zwemmen, met olie bedekt en in Indië (treft men er) een (aan), dat bij helder weer een groote hoeveelheid olie afscheidt; en ook te Carthago een bron, waarop een olie drijft van een geur als van citroenschillen, met welke olie men (daar) ook gewoon is de schapen in te smeren.

Op Zakynthos en nabij Dyrrachion en Appolonia treft men bronnen aan, die tegelijk met het water groote hoeveelheden pek uitwerpen. Bij Babylon heeft een meer van groote uitgestrektheid, dat λίμνη ἀσφαλτῖτις genoemd wordt, op zijn oppervlakte vloeibaar aardpek drijven, met welk aardpek en gebakken tichelsteen de walmuur werd gemetseld, waarmede Semiramis Babylon omgordde. En bij Joppe in Syrië alsmede in Nomadisch Arabië bevinden zich ook meren van onmetelijke oppervlakte, die groote asphaltklompen afscheiden, waarvan de omwoners zich meester maken.

9. Zulks is echter niet verwonderlijk, want groeven van hard asphalt komen daar in menigte voor. Naardien nu het geweld des waters zich door den asphaltachtigen bodem een weg baant, sleept het dit (aardpek) mede, scheidt het dit, buiten op de aardoppervlakte gekomen, af en werpt het neder.

Zoo bevindt zich in Kappadokia op den weg tusschen Mazaka en Tyana een groot meer. Wanneer men in dat meer een gedeelte van een riet of andere plantsoort dompelt en het er den anderen dag uitneemt, dan wordt het uitgenomen deel versteend bevonden, terwijl het andere, buiten het water gebleven gedeelte, zijn oorspronkelijke hoedanigheid heeft behouden.

10. Op een zelfde wijze bruist te Hiërapolis in Phrygia in groote hoeveelheid heet water op, waarvan (een deel) in sloten geleid wordt, die rondom de tuinen en wijngaarden gegraven zijn. Dit (water) vormt echter na een jaar een steenen korst. Door nu rechts en links randen (*) uit aarde te vervaardigen, voert men het (water) daar jaar op jaar heen en vormt (dan op den duur) met die korsten (blijvende) omsluitingen rondom de akkers. Dit schijnt nu op natuurlijke wijze plaats te vinden, omdat in die oorden en in den bodem waar die (bron) ontstaat, een sap ligt besloten van hetzelfde gehalte als van de vast geworden stof; naardien vervolgens het bijgemengde werkzame bestanddeel door de bronnen buiten den bodem vloeit, wordt dit door de warmte van zon en lucht gedwongen om vast te worden, op een zelfde wijze als men zulks in de zouttuinen ziet geschieden.

11. Zoo zijn ook de bronnen, die uit een met bitter sap doortrokken bodem ontspringen, erg bitter, zooals in Pontos (het geval is met) de rivier Hypanis (**). Deze vloeit van haar bron ongeveer 40 mijl voort met een allerzoetsten smaak; dan voegt zich op een plaats, die zich op een afstand van bij de 160 mijlen van de uitmonding bevindt, een erg klein beekje daarbij. Zoodra dit in de rivier vloeit, maakt het die in haar geheele (verdere) uitgebreidheid bitter, aangezien dit (beek)water bitter is geworden door een grondsoort en aderen te doorstroomen, waar sandarak (***) uit wordt gedolven.

12. Dit alles wordt nu in verscheidenheid van smaak voortgebracht naar de eigen-

(*) Rechts en links moet waarschijnlijk zoo worden verstaan, dat de aarden randen dubbel werden opgetrokken en het water daar tusschenin geleid werd.

(**) Zie aant. pag. 164.

(***) *Sandaraca* beteekent menie (zie VII, XII, 2). Wij verstaan onder sandarak een soort van hars.

aardigheid van den aardbodem, zooals men zulks eveneens aan de vruchten kan waarnemen. Wanneer toch de wortelen der boomen, wijnstokken of andere gewassen niet (de verscheidenheid in) de vruchten zouden te voorschijn brengen, door het van de bijzondere eigenschappen des bodems voorziene sap tot zich te trekken, dan zou de smaak van al deze (voortbrengselen) in alle plaatsen en streken dezelfde zijn. Maar wij merken op, dat het eiland Lesbos zijn mostwijn voortbrengt, Maionia den Katakekaumener, Lydia den Tmolischen, Sicilië den Mamertijnschen, Campanië den Falerner, het land tusschen Terracina en Fundi den Caecubischen wijn, terwijl ook de andere streken, in ontelbare verscheidenheid, wijnsoorten met bijzondere eigenschappen opleveren, welke op geen andere wijze kunnen ontstaan, dan doordien het aardsap met zijn eigen hoedanigheden van smaak, in de wortels binnengedrongen, den stam voedt, door dezen naar de kruin stijgt en (daar) den bijzonderen bijsmaak van de streek en van zijn vruchtsoort toedeelt.

13. Want ware de aardbodem niet ongelijk en verschillend door de soorten der sappen, dan zouden niet in Syrië en Arabie alleen het riet en de biezen alsook alle grassoorten zooveel geur inhouden, noch de boomen voorkomen, die het wierookhars verschaffen, noch de peperbessen ontstaan, noch de harsklonters van de myrrhe, noch zou te Kyrene uit de laserpitiumplant het lasersap voortkomen, maar zou (dit) alles over de geheele aarde, in alle streken van een zelfde soort worden voortgebracht.

Deze verschillen in de landstreken en oorden [worden door] de neiging des hemels en de kracht der zon [veroorzaakt, die] door korterbij of verderaf haar baan te doorloopen, zoodanige eigenschappen van bodem en sappen verleent. En dit (geldt) niet alleen voor die soorten (van voortbrengselen) maar ook voor schapen en runderen. Dit alles zou niet in zulk een verscheidenheid voorkomen, indien de eigenschappen der verschillende bodems door de soorten [van vochten] niet onder den invloed der zon werden geregeld.

14. Zoo heeft men de rivieren Kephisos en Melas in Boeötië, de Krathis in Leukania, de Xanthos in het gebied van Troje en bronnen in de landstreken van Klazomenai, Erythrai en Laodikeia. Wanneer de schapen in den betreffenden tijd van het jaar tot de teelt worden bereid en zij alsdan dagelijks naar die wateren geleid worden om te drinken, dan brengen zij dientengevolge, hoewel zij wit mogen zijn, in deze plaatsen vale jongen voort, in gene plaatsen donker getinte en in andere plaatsen ravenzwarte. Zoo verspreidt de hoedanigheid des waters, wanneer het in het lichaam komt, daar de kiem in van de soort-eigenschap, waarvan het ook (zelf) doortrokken is. Daar aan de rivier in de Trojaansche vlakte roodachtige runderen en vale schapen worden geboren, hebben, naar men zegt, de Trojanen die rivier „Xanthos" (*) genoemd.

15. Men treft ook doodelijke wateren aan, die met kwaadaardig sap doortrokken gronden doorloopen en daardoor een vergiftige kracht in zich opnemen, zooals, naar verhaald wordt, met een bron in Terracina het geval was, die de Neptunische genoemd werd en waarvan de onachtzame lieden, die daaruit gedronken hadden, het leven verloren, weshalve zij, volgens het verhaal, dan ook reeds in den ouden tijd werd gestopt.

Voorts (heeft men nog) een meer bij Chrobs in Thracië, waar niet alleen zij, die daarvan drinken, sterven, maar zelfs zij, die zich in (zijn wateren) mochten baden. Ook in Thessalië ontspringt een bron, waaraan noch eenig schaap zich laaft, noch waartoe eenig dier van welke soort ook, naderbij treedt, in de nabijheid van welke bron een boom staat, die met purpere bloesems bloeit.

16. In Macedonië, nabij de plaats, waar Euripides begraven ligt, vloeien eveneens twee beken, die rechts en links van het grafteeken toestroomen en aldaar samenvloeien.

(*) de blonde.

Aan een daarvan zijn de reizigers gewoon zich neder te zetten om hun ochtendmaal te nuttigen wegens de voortreffelijkheid van het water. Tot de beek echter, die zich aan de andere zijde van het grafteeken bevindt, treedt niemand nader, aangezien zij den naam heeft van doodend water te bevatten. Zoo bevindt zich ook in Arkadië een landstreek, Nonakris geheeten, die in de bergen een zeer koel water heeft, dat van de rotsen druppelt, welk water Στυγὸς ὕδωρ genoemd wordt; noch een zilveren, noch een bronzen, noch een ijzeren pot vermag het te bevatten, daar die alsdan uiteen valt en vernield wordt. Niets is in staat het te bevatten en te bewaren dan een muilezelhoef, waarin (dan ook), naar verhaald wordt, op last van Antipater diens zoon Jollas het naar het wingewest bracht, waar Alexander vertoefde en den koning met dit water om het leven bracht.

17. Ook in de Alpen, in het rijk van Cottius, treft men een water aan, waarvan zij, die er van drinken, onmiddellijk stervend neerzinken.

In het Faliscische land, aan den weg naar Campana, bevindt zich in de vlakte van Corneto een bosch, alwaar een bron ontspringt, waar men beenderen van vogels, van hagedissen en van andere slangachtige dieren ziet liggen.

Er bestaan ook eenige zure bronnen, zooals in het gebied der Lynkesters, in de streek van den Velinus in Italië, te Teanum in Campanië en in meer andere plaatsen, die de goede eigenschap bezitten om, door een drinkkuur, de blaassteenen, die in 's menschen lichaam ontstaan (zijn), op te lossen.

18. Dit schijnt zoo op natuurlijke wijze te geschieden, doordien zich in den bodem zuur en scherp sap bevindt met welke scherpte de daar door vloeiende wateraderen worden doortrokken; wanneer deze (wateren) nu in het lichaam komen, lossen zij die afzettingen van (andere soorten van) wateren op, die als een samengepakte klontering in het lichaam in den weg zitten.

Hoe dergelijke zaken door zure vochten worden vernietigd, kunnen wij op de volgende wijze waarnemen. Blijft een ei geruimen tijd in azijn gedompeld, dan verweekt zijn schaal en lost zij op. Zoo zal ook bij lood, dat in hooge mate taai en massief is, wanneer het in een pot geplaatst met azijn wordt overgoten en men dien (pot) met het deksel afsluit en dit goed dicht strijkt, het gevolg zijn, dat het lood wordt opgelost en in loodwit veranderd.

19. Op dezelfde wijze behandeld zal ook koper, dat zelfs nog vaster van aard is, oplossen en kopergroen worden. Zulks is ook met paarlen het geval. Ook harde (kalk)-steenen (*), die noch door ijzer(en gereedschappen), noch door vuur alleen vernietigd kunnen worden, bersten en lossen op, zoodra zij, na in het vuur door en door verhit te zijn, met azijn worden besproeid. Daar wij dit nu zoo voor onze oogen zien geschieden, zoo kunnen wij hieruit besluiten, dat op eenerlei gronden ook de blaassteenlijders door zure wateren wegens de scherpte van het sap, langs natuurlijken weg genezen kunnen worden.

20. Er komen ook bronnen voor, die als met wijn zijn vermengd; zoo treft men een bronwater in Paphlagonia aan, dat hen, die het drinken, zonder wijn benevelt. In het land der „Aequiculi" in Italië en in de Alpen in het gebied van den volksstam der „Meduli" treft men een watersoort aan, dat hun, die het drinken, een gezwollen keel verschaft.

21. In Arkadië echter, bevindt zich de niet onbekende stad Kleitor, in wier gebied in een grot een bron vloeit, die hen, die er van drinken, van den wijn afkeerig maakt. Bij die bron is op den rotssteen een opschrift gegrift, in Grieksche verzen inhoudende:

(*) *Saxa silicea*, lossen op in een zuur, zijn dus hier waarschijnlijk kalksteenen, ofschoon Vitruvius zegt, dat het vuur ze niet aantast. Zie aant. II V. 1.

dat dit (water) niet geschikt is tot baden, maar nog een vijand is van den wijnstok, daar aan die bron Melampous, door offers de dochters van Proitos van razernij zuiverde en de zinnen dezer maagden in hun voormaligen gezondheidstoestand herstelde.

Het opschrift luidt als hieronder geschreven staat:

Kwelt met uw kudde soms landman, 's middags dorstende hitte,
Die over 't wijde veld zich van den Kleitor verspreidt,
Schep uit deez' bronne 't verfrisschende water en plaats bij de nimfen
Wijlend in deze gouw' heel uw kudde gerust.
Maar dat de wateren nooit U benetten de huid in de hitte
Van een vroolijken roes, wijl U heur koelte dan schaadt.
Vlucht dan de bron, die het druivennat haat, sinds er Melampous
Van eene vreeslijke plaag Proitos' dochteren genas,
Maar de verborgene kracht in de bronne zeetlend verbande,
Toen hij van Argos kwam naar het Arkadisch gebergt. (A. J. A. Fl.)

22. Zoo bevindt zich ook een bron op het eiland Kia, die hen, die onvoorzichtig genoeg zijn er aan te drinken, gek maakt. Ook daar is een opschrift gebeiteld waarin te kennen wordt gegeven: dat de drank van die bron aangenaam is, maar dat de zinnen van wie er van drinken in steen zullen verkeeren.

Die versregels luiden aldus:

Lieflijk is er de teug des verkoelenden strooms, dien de bronne
Opstuwt: Wee als ge drinkt! Plotseling versteent dan uw geest! (A. J. A. Fl.)

23. Te Suza, welke stad de zetel is van het koninkrijk der Perzen, bevindt zich een kleine bron, die hen, die er van drinken, de tanden doet verliezen. Ook daar is een opschrift gegroefd, verkondigende: dat het water voortreffelijk is om te baden, maar, als men er van drinkt, het de tanden van den wortel af vernietigt.

Zie hier de Grieksche versregelen van dat opschrift:

Watren gevloeid uit de rotsen, die ziet gij, o vreemd'ling. Uw handen
Zijn zij een reinigend bad, nimmer verwekkend U leed,
Doch als gij 't heldere water giet in de holte des lichaams,
Als het de tippen maar raakt, d'uitersten rand van uw lip,
Vallen de snijdende tanden plotseling neer voor uw voeten,
Latend hun kassen hol gapend van tanden beroofd. (A. J. A. Fl.)

24. In eenige plaatsen komen bronnen voor met de eigenschap, dat zij hen, die in die streken geboren worden met voortreffelijke zangstemmen begiftigen, zooals te Tarsos, te Magnesia en in andere dergelijke oorden. Zoo (kent men) ook Zama, de Afrikaansche stad, die koning Juba met een dubbelen muur omringde en waar hij voor zich zelf een burcht bouwde. Op 20 mijlen daarvan verwijderd bevindt zicht de sterkte Ismuc, van wier grondgebied de grenzen op ongelooflijke wijze zijn afgeperkt. Hoewel Afrika de voortbrenger en kweeker is van wilde gedierten, in 't bijzonder van slangen, zoo wordt er toch in het gebied van die sterkte geen enkel (dezer dieren) geboren en, wordt er soms een heen gebracht en vrij gelaten, zoo sterft het terstond en dàt niet alleen, maar zelfs ook dáár elders, waar aarde uit die streek wordt heen gevoerd. Men zegt, dat ook op de Balearen grond van die soort wordt aangetroffen. Maar die bodem bezit een andere nog verwonderlijkere eigenschap, die ik volgenderwijze heb vernomen.

25. Cajus Julius, Masinissa's (*) zoon, wien de gronden van het geheele vestinggebied

(*) Hoewel niet onmogelijk kan dit zeer onwaarschijnlijk den uit de geschiedenis bekenden koning van Numidië betreffen. Reber stelt voor Masintha te lezen, naar een aanwijzing van Galiani, die zich op een mededeeling van Suetonius grondt, die van vriendschap tusschen Caesar en Masintha van Numidië gewaagt.

toebehoorden, voerde met zijn vader onder Caesar krijg. Naardien hij van mijn gastvriendschap gebruik maakte, kwam in den dagelijkschen omgang het gesprek van zelf op wetenschappelijke onderwerpen. Toen ons onderhoud eens liep over den invloed en de goede eigenschappen des waters, verhaalde hij, dat er zich in dat grondgebied bronnen van dien aard bevinden, zoo dat zij, die daar geboren werden, voortreffelijke zangstemmen verkregen. Om die reden werden steeds welgevormde jongelingen van over zee opgekocht, alsmede volwassen meisjes, die men daar liet huwen, opdat zij, die uit hen geboren zouden worden, niet alleen met voortreffelijke stemmen begaafd zouden zijn, maar ook met schoone lichaamsvormen.

26. Daar de natuur aan de verschillende dingen zulk een verscheidenheid heeft toebedeeld, dat het menschelijk lichaam, dat ten deele uit aarde bestaat, toch zoovele soorten van vochten bevat, als bloed, melk, zweet, urine, tranen, zoo is het geenzsins verwonderlijk, dat wanneer in zoo'n deeltje aarde (reeds) zulke uiteenloopende smaakverschillen gevonden worden, over de geheele uitgestrektheid der aarde een ontelbare verscheidenheid van sappen wordt aangetroffen, het levende water, dat door haar aderen stroomt, dan ook daarvan doortrokken tot de mondingen der bronnen geraakt en deze derhalve ongelijk en van bijzondere soort worden gevormd naar gelang van de ongelijkheden der plaatsen, de gesteldheden der streken en de verschillende eigenschappen der gronden.

27. Onder deze (medegedeelde) zaken zijn sommige mij uit eigen waarneming bekend, de andere heb ik in Grieksche boeken beschreven gevonden, waarvan Theophrastos, Timaios, Poseidonios, Hegesias, Herodotos, Aristeides, Metrodoros de schrijvers zijn, die met groote nauwlettendheid en onbegrensden ijver in hun geschriften hebben aangetoond, dat de plaatselijke eigenaardigheden, de hoedanigheden der wateren en de gesteldheden der gewesten, wegens de helling des hemels, op zulke wijze zijn verdeeld. Hun voorgaan volgende, heb ik hetgeen ik omtrent de verscheidenheden der wateren voldoende achtte, in dit boek opgeteekend, opdat de menschen naar deze voorschriften zooveel te gemakkelijker de bronnen zullen kunnen uitkiezen, wier wateren zij naar de steden en municipiën kunnen geleiden om ze (aldaar) toevloeiende dienstbaar te maken.

28. Want onder alle dingen bestaat er niets, dat voor het gebruik zoo noodzakelijk blijkt te zijn als het water. Wanneer toch de levende wezens of van graan, of van boomvruchten, of van vleesch, of van visch, of wat daarvan ook verstoken waren, dan zouden zij immers door de overige (dezer) voedingsmiddelen te nuttigen het leven in stand kunnen houden. Maar zonder water kan een dierlijk lichaam noch ontstaan, noch onderhouden worden, noch welk deugdelijk voedsel ook worden bereid.

Daarom moet men dan ook de bronnen met groote oplettendheid en overleg opsporen en uitkiezen, met het oog op het welvaren van 's menschen leven.

* * *

HOOFDSTUK IV.

(OVER HET KEUREN VAN WATER).

1. Het onderzoek en de keuring dezer (bronnen) behoort men op de volgende wijze ten uitvoer te brengen. Ontspringen zij van zelf en vloeien zij open en vrij, dan moet men, alvorens ze te leiden, met zorg nagaan en er nauwkeurig op letten, hoe de lichamelijke gesteldheid is der menschen, die nabij deze bronnen wonen en zijn zij krachtig van lichaam, frisch van

kleur, zonder gebrekkige beenen, vrij van leepoogen, dan zullen de (bronnen) allerdeugdelijkst blijken. Is een nieuwe bron gedolven en besprenkelt men een Korinthische kan of (een van) een andere soort, die van goed brons vervaardigd is met dit water zonder dat daar een vlek door ontstaat, dan is het opperbest. Ook wanneer men het water in een metalen ketel aan de kook heeft gebracht, het, nadat het een tijdlang heeft gestaan, afgiet en men op den bodem des ketels noch zand noch leem aantreft, zal dat water eveneens deugdelijk blijken.

2. Evenzoo wanneer groenten in een pot met dit water samengevoegd, aan het vuur blootgesteld, snel gaar koken, zullen zij aantoonen, dat het water goed en gezond is. Ook wanneer het water zelve in de bron helder en doorschijnend is en, waar het moge komen of heenstroomen, mos noch biezen groeien, noch voorts de bedding door eenig vuil verontreinigd is, maar een zuiver voorkomen vertoont, zullen deze teekenen aanduiden, dat het helder en gezond is in de hoogste mate.

* * *

HOOFDSTUK V.

(OVER HET WATERPASSEN).

1. Thans zal ik de uitlegging geven, hoe (water)leidingen naar de woningen en naar de steden behooren te worden aangelegd, waartoe de eerste zorg een waterpassing zal moeten zijn.

Het waterpassen nu, geschiedt met dioptra's òf met waterevenaars òf met den *chorobates*, maar wordt het nauwkeurigst met den chorobates ten uitvoer gebracht, daar de dioptra's en de waterevenaars onbetrouwbaar werken.

De chorobates is een rij van ongeveer 20 voet lengte; hij heeft aan de (beide) kopeinden op een zelfde wijze vervaardigde ellebogen, aan de kopeinden der rij recht-

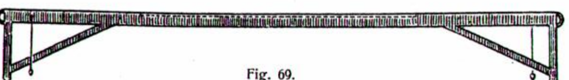


Fig. 69.

hoekig aangezet met, tusschen de rij en de ellebogen van af de uiteinden (hunner steunpunten) aangelaschte (*) schuine staven, die zuiver naar de loodlijn afgeschreven strepen hebben en van af de rij loodrecht afgehangen gewichten, aan elke zijde één, die, wanneer de rij geplaatst is en zij dan gelijktijdig en op gelijke wijze die afgeteekende strepen aanraken, de waterpasse stelling te kennen geven.

2. Voor het geval van hindernis door wind, wanneer door het slingeren de (lood)-lijnen geen zekere aanwijzigingen kunnen geven, moet hij in het bovengedeelte een geul hebben van 5 voet lang, een vinger breed en anderhalven vinger diep, waar men water in giet, zoodat, wanneer het water de bovenranden der geul gelijkelijk raakt, men daardoor zal weten dat hij waterpas is. Is de waterpassing met den chorobates geschied, dan zal men tevens de hoegrootheid der (aanwezige) helling kennen.

3. Wellicht zal deze of gene, die de boeken van Archimedes heeft gelezen, beweren,

(*) De chorobates was aldaar wellicht met scharnieren vouwbaar voor vervoer.

dat men met water geen nauwkeurige waterpassing kan verrichten, daar, naar diens meening, het water geen platte oppervlakte heeft, maar den vorm aanneemt van een bol en zijn middelpunt heeft, ter plaatse van dat van het aardrond. Maar hetzij het water (-oppervlak) plat zij of bolvormig, zoo is dàt toch noodzakelijk, dat, wanneer de rij waterpas is, deze het water aan de uiteinden rechts en links op gelijke wijze bevat; indien zij echter naar een zijde afhelt, zal de geul op de rij, daar waar zij hooger is, geen water tot aan den bovensten (kant van den) rand inhouden. Waar nu ook water mag worden ingegoten, in 't midden zal het noodzakelijk een zwelling en ronding hebben, maar de uiterste randen rechts en links moeten ten opzichte van elkander waterpas zijn.

Achter in het boek zal men een afbeelding van den chorobates geteekend vinden.

Is een aanzienlijke helling (*fastigium magnum*) aanwezig, dan zal het af laten loopen van het water zeer gemakkelijk zijn; komen echter tusschenruimten met holten en diepten voor, dan moet men het hulpmiddel van ondersteunende bouwwerken toepassen.

* * *

HOOFDSTUK VI.

(OVER HET GELEIDEN VAN WATER).

1. Op drie manieren legt men waterleidingen aan: als beken door gemetselde kanalen, of door looden pijpen, of door aarden buizen, waarvoor de handelwijzen de volgende zijn. Geschiedt het door kanalen, dan behoort men het metselwerk zoo hecht mogelijk samen te stellen, terwijl de bodem van de beek een naar het waterpas geregelde helling moet verkrijgen van niet minder dan 1/48 voet op de honderd. Voorts moet dit metselwerk van een overwelving voorzien zijn, zoodat de zon zoo weinig mogelijk op het water kan schijnen (*).

Tot de stad genaderd, moet men een reservoir maken en met dit reservoir in ver-

(*) De oude teksten geven voor de kanalen der waterleidingen een helling aan van een halven voet op de honderd voet, wat onaannemelijk veel is. Plinius geeft 1/48 voet op de 100 voet aan. Het is ons niet mogelijk geweest om betreffende nog bestaande Romeinsche aquaeducten andere gegevens omtrent de helling te vinden, dan van den zgn. Pont du Gard, met 4 c.M. op de 100 M. Echter komt ons 1/48 pct. reeds voor een voldoende helling te zijn, want wanneer wij een beek als van het aquaduct van Nimes als maatstaf aannemen met een waterdoorsnede van slechts 0.8 M^2 en een verval veronderstellen van 2 M. op de 10 K.M., dus van 1/53 pct., levert dit een stroomsnelheid op van ruim 40 c.M. per seconde, wat reeds een watertoevoer van bijna 1/3 M^3 per seconde of van 20 M^3 per minuut zou verzekeren. De beek van genoemd aquaeduct is niet overwelfd, maar met steenen platen afgedekt, wat ook te Rome met de »aqua Marcia« het geval is. Vele waterleidingen waren met overwelvingen gedekt (vergel. Canina, Architettura Romana). In de dict. v. Rom. en Gr. antiquiteiten v. A. Rich, stelt een figuur een deel van het aquaeduct v. Alexander (Severus) te Rome voor, met gebogen overdekking, waarvan de constructie echter niet wordt medegedeeld.

Een afdekking met platen bood het voordeel, dat men bij onderzoek de leiding zonder groote schade kon openleggen. De Romeinen waren echter gewend om bij hun bouwwerken de materialen te bezigen, die door de streek alwaar zij bouwden werden opgeleverd; wat wel op de keuze der afdekkingswijze van invloed zal geweest zijn.

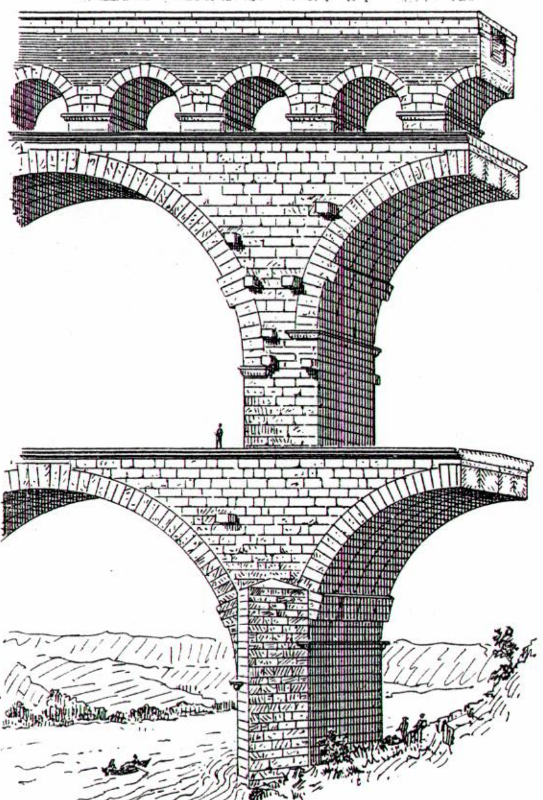


Fig. 70.

Toelichting bij de figuren 70 en 71.

Fig. 70 vertoont een pijler met de aansluitende gewelfbogen van den indrukwekkenden „Pont du Gard" waarmede de beek van het 44 K.M. lange aquaeduct van Nimes over de vallei van den „Gard" werd geleid. Die zgn. brug is 259 M. lang, in het midden bijna 49 M. hoog. De middenbogen hebben een spanning van 24.50 M., de onderste bogenrij heeft, van af het watervlak, een hoogte van ± 20 M., de tweede is 20.12 M. hoog, de derde met inbegrip van de beek 8.53 M. De onderste pijlers zijn 6.36 M. lang (stroomrichting), de middelste 4.56 M., de bovenste 3.60 M. De pijlers en de bogen zijn merkwaardige voorbeelden van steenconstructie. De naar buiten stekende steenen dienden bij den bouw als steunsels van stellingen en formeelen. De tongewelven werden om op de formeelen te besparen en om de uitvoering te vergemakkelijken, strooksgewijze uit smalle bogen samengesteld.

Fig. 71 vertoont de doorsnede over de bovenste bogenrij met het leidingkanaal.

binding een drievoudigen vergaarbak ter opname van het water; aan het reservoir plaatst men tusschen de aan elkaar sluitende ontvangbakken drie gelijkelijk verdeelde buizen, zóó, dat wanneer het water in de buitenste (ontvangbakken) overloopt, het in den middelsten ontvangbak neerstort.

2. Van uit den middelsten (bak) moeten eveneens buizen worden gelegd (en wel) naar alle bassins en fonteinen; uit den tweeden naar de baden, opdat zij jaarlijks opbrengst aan de staatskas zullen verschaffen en uit den derden naar de particuliere woningen opdat het voor het algemeen gebruik niet ontbreke. Tevens zal men het niet ter ontvreemding kunnen afleiden, wanneer het (water), van de punten van oorsprong af, zelfstandige leidingen bezit. Dat zijn de redenen waarom ik het verdeeld zou inrichten en opdat tevens zij, die het (water) als particuliere personen te huis betrekken, langs de generaal-pachters, door contributies de waterleidingen helpen in stand houden.

3. Zijn echter tusschen de veste en de uitmonding van de bron bergen gelegen, dan moet men het zoo inrichten, dat men een uitsnijding maakt onder de bodemvlakte en (die) naar een helling nivelleert, zooals die hierboven is voorgeschreven, waarbij men, als men met tufsteen of met harden steen te doen heeft, het kanaal in dien steen zelf uithakt, maar, wanneer de bodem uit aarde of uit zand bestaat, men in de uitgraving wanden met een overwelving metselt en (het kanaal) op die manier doortrekt; ook moet men (kolk)putten (*putei*) aanleggen, zóó, dat daartusschen telkens twee lengten van 120 voet (*) aanwezig zijn.

4. Moet het (water) echter door looden pijpen geleid worden, dan bouwt men vooreerst bij den oorsprong een reservoir. Vervolgens stelt men de doorsnede der pijpen naar de waterhoeveelheid vast en legt men die pijpen van dit reservoir naar het reservoir, dat in de veste komt. De pijpen moeten niet korter worden gegoten dan 10 voet en als het 100-vinger pijpen zullen worden, elk 1200 ℔ wegen, zullen het 80-vinger pijpen zijn 960 ℔, indien 50-vinger pijpen 600 ℔, 40-vinger pijpen 480 ℔, 30-vinger pijpen 360 ℔, 20-vingerpijpen 240 ℔, 15-vinger pijpen 180 ℔, 10-vinger pijpen 120 ℔, 8-vinger pijpen 100 ℔ (**) en 5-vinger pijpen 60 ℔.

De pijpen verkrijgen namelijk de benamingen harer maat(aanduiding) naar de breedte der bladen en wel naar het aantal vingers, dat deze meten alvorens in ronden vorm te worden gebogen; wanneer dus zulk een blad 50-vinger breedte heeft, wordt de uit dat

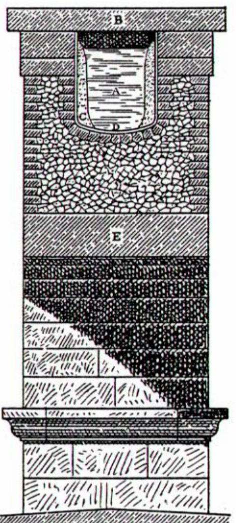


Fig. 71.

n. Alb. Lenoir en L. Vaudoyer, in »le Magasin pittoresque«. 1839.

Doorsnede over de bovenste bogenrij van fig. 70 met het kanaal.

A. Kanaal.
B. Deksteen.
C. Aanzetsel.
D. Pleisterlaag.
E. Sluitsteen van een boog.

(*) Dus 240 voet.

(**) Eigenlijk 96 ℔.

blad vervaardigde pijp een 50-vingerpijp genoemd en de andere op overeenkomstige wijze (*).

5. Zulk een uit looden pijpen te vervaardigen leiding behoort men volgenderwijze uit te voeren.

Ligt de aanvang ten opzichte van de veste (minstens) op waterpasse hoogte (daarvan) en verheffen de tusschenliggende heuvelen zich niet hooger, zoodat zij een belemmering vormen, maar (treft men daar alleen) daldiepten (aan), dan is het noodig tot de waterpasse vlak(ke deelen) een onderbouw aan te leggen, zoals bij de (kunstmatige) beken en kanalen. Is de omweg niet aanzienlijk, dan (past men) omgelegde leidingen (toe), maar loopen de daldiepten onafgebroken door, dan moet men de leiding over de helling laten afloopen. Tot aan het laagste punt (**) gekomen, moet men (de leiding) niet diep onderbouwen (***), ten einde het waterpasse deel zoo lang mogelijk te verkrijgen. Dit zal nu den buik uitmaken, dien de Grieken ποιλίαν noemen.

Tot de tegenovergestelde helling genaderd, zal de leiding vervolgens wegens de groote lengte van den buik een weinig zwellen, opdat het (water) naar den heuveltop worde opgeperst.

6. Werd in de valeien echter geen buik aangelegd noch een waterpasse onderbouw, maar werd daar een knik gevormd, dan zou die de naden der pijpen doen breken en los doen raken. Ook moet men op den buik kolken *(colliviaria)* aanbrengen, waarin de luchtpersing wordt ontspannen.

Zoo zullen zij, die een leiding van looden pijpen leggen, dit naar die regelen voortreffelijk kunnen bewerkstelligen, daar zij èn afloopen èn omgelegde leidingen èn buiken èn oppersende gedeelten naar dien (aangegeven) regel kunnen plaatsen, wanneer de hellingen van af de bron tot aan de veste naar een goede waterpas-regeling zijn aangelegd.

7. Zoo is het ook niet zonder nut om op afstanden van 200 × 120 voet reservoirs *(castella)* (†) aan te leggen, opdat in geval dat ergens een plek defect mocht raken, niet de geheele aanleg onbruikbaar zal worden en om gemakkelijker te kunnen vinden, waar ter plaatse het defect ontstaan is. Maar deze reservoirs mogen noch in een afloop, noch in de vlakte van een buik, noch in een oppersend deel, noch ergens in valleien voorkomen, maar (slechts) bij een doorgaande (leiding van) vlakke uitgestrektheid (††).

8. Wenscht men het echter met geringere kosten te maken, dan behoort men het op de

(*) De opgegeven gewichten kunnen moeilijk juist zijn, daar zij geen verband houden met den invloed van den waterdruk, en tenzij men derhalve aanneemt, dat zij (in een leemlaag) geheel ommetseld moesten worden. De wanden blijken namelijk voor alle afmetingen één zelfde dikte (ongeveer 6½ m.M.) te hebben. Ook Faventinus geeft dezelfde gewichten.

(**) Namelijk: de grootste toelaatbare diepte.

(***) »*non alte substruitur*«, dat wij overal vertaald vonden door het onverklaarbare *niet hoog*, vatten wij juist op in de vaak in den tekst bedoelde beteekenis van (uit de hoogte beschouwd) *niet diep*, dus hoog. Daardoor wordt ook het volgende deel der beschrijving duidelijk.

(†) De reservoirs, die op geregelde afstanden van elkaar aangelegd werden, moesten natuurlijk zoo hoog zijn dat zij tot het niveau van de uitmonding van het leidingwater reikten.

De oude waterleiding van Constantinopel, die onder de Grieksche keizers werd begonnen, en uit looden buizen bestond, was aangelegd met eenige honderd meter van elkaar verwijderde watertorens (*suterasi*), waarin de leidingpijp omhoog steeg en, boven, zijn water in een bak stortte, dat in een dalende pijp weer naar omlaag en dan verder liep. Op een zelfde wijze werd een steenen buisleiding te Aspendos over den vloed geleid op een ruim 900 M. lange brug, met aan weerszijden der rivier verhoogingen, die zich ruim 30 M. hoog verhieven, welk bouwwerk nog grootendeels bestaat.

(††) Alleen dus, meenen wij, wanneer de leiding zonder holte wordt gelegd.

volgende wijze uit te voeren. Men vervaardigt aarden buizen van geen geringere wanddikte dan van 2 vinger, waarbij die buizen aan eene zijde zoodanig tongvormig zijn versmald, dat zij in elkaar geschoven en passend aaneen gevoegd kunnen worden. Haar voegen moet men dan met in olie geleschte levende kalk vol strijken, terwijl men in de afbuigingen (der beide einden) van het vlak van den buik, bij de kniebocht zelf, een blok van gehouwen rooden steen (*) moet aanbrengen, derwijze uitgeboord, dat de laatste (buis) van den afloop in den steen kan geplaatst worden, alsmede de eerste van den waterpassen buik en tegenover den heuvel op dezelfde wijze de laatste buis van den waterpassen buik in de holte van een blok rooden steen bevestigd wordt, terwijl ook de eerste buis van het oppersend gedeelte op dezelfde wijze daar wordt ingesloten.

9. Zoo zal de naar het waterpas vlak gelegde buizenleiding, noch bij de afloopen, noch bij de opstijgingen omhoog worden gelicht. Want bij een waterleiding ontwikkelt zich gewoonlijk een dusdanige luchtpersing, dat zij zelfs de steenen doet bersten, tenzij het water reeds bij den oorsprong (der leiding) langzaam en matig wordt ingelaten en het voorts in de knieën of bochten door ankerbanden of door zandballast wordt bedwongen. Het overige brengt men op dezelfde wijze als bij looden pijpen ten uitvoer. Ook brengt men, wanneer het eerste water aan den oorsprong wordt ingelaten van te voren asch in (de leiding) opdat, mochten soms voegen niet voldoende zijn volgezet, ze met de asch zullen worden afgestopt.

10. Aarden buisleidingen hebben de navolgende voordeelen. Vooreerst, mocht in het werk ergens eenig gebrek ontstaan, dan zal (ieder) wie het ook zij dit kunnen verhelpen. Vervolgens is ook het water uit aarden buisleidingen veel gezonder dan dat uit (looden) pijpen. Want lood schijnt daarom nadeelig te zijn, omdat er loodwit uit ontstaat en dit voor het menschelijk lichaam schadelijk geacht wordt. Is nu hetgeen er uit ontstaat nadeelig, dan is het (lood) zelf ongetwijfeld ook niet gezond.

11. Daarvan kunnen wij het voorbeeld aan de loodarbeiders ontleenen met hun verbleekte lichaamskleuren; want wanneer het lood voor het gieten wordt gesmolten, dringt de damp daarvan in de geledingen en onttrekt hij aan hun lichaamsdeelen de goede hoedanigheden des bloeds, door ze, dag in dag uit, te verteren. Verlangt men gezond water, dan moet men het ook zoo weinig mogelijk door looden pijpen leiden.

Ook toont het dagelijksch gebruik aan, dat de smaak (des waters) uit aarden buizen beter is, daar allen, wier eettafels rijkelijk van zilveren vaatwerk voorzien zijn, toch, wegens den zuiveren smaak aarden vaatwerk gebruiken.

12. Zijn voor het inrichten van waterleidingen [geen] bronnen [aanwezig], dan moet men putten graven. Bij het graven van putten is het beleid niet te veronachtzamen, maar is het noodig om scherpzinnig en zeer omzichtig op de natuurlijke oorzaken der dingen te letten, daar de aarde vele en verschillende soorten (van stoffen) inhoudt. Want als alle overige zaken, is ook zij uit de vier elementen samengesteld. In de eerste plaats bestaat zij uit het aardachtige zelf; dan bevat zij aan vocht het water der bronnen, eveneens warmte, waaruit zwavel, aluin en pek ontstaan, alsmede ontzaglijke luchtmassa's, die met kwade gassen bezwangerd, door de buisachtige aderen des bodems de uitgravingen der putten bereiken, aldaar de lieden, die met het graven bezig zijn overvallen en, door de natuurlijke kracht van het gas, in hun luchtwegen den levensadem afsnijden, zoodat zij, die niet spoedig de plaats ontvluchten, aldaar gedood worden.

13. Om zulks te voorkomen, behoort de uitvoering op de volgende wijze plaats te

(*) Zie aanteekening bladz. 35.

hebben. Men late een brandende lamp neer en blijft zij aan, dan zal men zonder gevaar kunnen afdalen; wordt het licht echter door de kracht van het gas uitgedoofd, dan grave men bij den put rechts en links luchtgaten, door welke luchtkanalen de gassen als door neusgaten zullen afgeleid worden. Is dit alles nu op die wijze ten uitvoer gebracht en is men tot het water genaderd, dan moet men de wanden rondom van een gemetseld bekleedsel voorzien, opdat de bronader niet (door afbrokkeling) verstopt kan raken.

14. Is de bodem echter hard of liggen de aderen veel te diep, dan moet men den watervoorraad van de daken of van hooger gelegen plaatsen opvangen in uit Signinisch werk vervaardigde regenbakken. (Regenbakken) uit Signinisch werk (*) bouwt men op de volgende wijze. Vooreerst moet men allerzuiverst en allerscherpst zand aanschaffen, van harden steen steenstukken breken van niet meer dan een pond zwaarte, met kalk, die zoo bijtend als mogelijk is, derwijze tot een mortel vermengd, dat haar verhouding zij van vijf deelen zand tegen twee deelen (**)........ dezer in de uitgraving, waterpas tot aan de bepaalde hoogte, worden vastgestampt met behulp van met ijzer beslagen houten stampers.

15. Zijn de wanden gestampt, dan graaft men in het midden den grond uit tot waterpas met den onderkant der wanden. Geëffend zijnde wordt ook de bodem volgestampt op de vastgestelde dikte (***)..... legt men deze (regenbakken) twee- of drieledig aan, zoodat het door sijpeling van den eenen in den anderen kan overgaan, dan zullen zij het (water) veel gezonder en smakelijker ten gebruike verschaffen. Naardien toch de (daarin aanwezige) modder gelegenheid heeft om te bezinken, wordt het (water) helderder en zal het zijn goede smaak zonder bijreuk behouden, zoo niet, dan is het noodig zout toe te voegen om het te klaren.

Wat ik omtrent de deugden des waters, de verscheidenheid zijner soorten, zijn nuttige hoedanigheden en de regelen, waarnaar men het geleidt en keurt heb kunnen mededeelen, heb ik in dit boek opgeteekend. In het volgende zal ik de theorie der zonnewijzers en de regelen voor de vervaardiging van uurwerken uitvoerig mededeelen.

* * *

(*) Signinisch metselwerk, zie V XI. 4 en II IV. 3.

(**) Hier zijn eenige woorden van den tekst verloren gegaan. Toevallig is het uittreksel van Faventinus over Signinisch werk uitvoerig en zegt: »(Gij moet zorg dragen) dat in de eerste plaats scherp zand worde aangeschaft en steenstukken van een hard of van tufsteenachtig gesteente en dat twee deelen versch gebluschte kalk met vijf deelen zand tot een mortel vermengd worden. Zoo moet gij dan den put 8 voet breed uitgraven, zoodat het metselwerk aan beide kanten twee voet (van) af (den wand) rondom verrijze en vier voet als holle ruimte overblijve. Wanneer gij (met) het metselwerk begint, moet gij het met houten stampers vastkloppen, (maar) zoo, dat gij aan het goed uiterlijk der muurvlakte geen afbreuk doet. Op die manier vastgestampt zal het metselwerk krachtiger tegen vocht (bestand) zijn«.

(***) Hier ontbreken wederom eenige woorden.

NEGENDE BOEK.

(INLEIDING).

1. De voorvaderen der Grieken hebben zulke hooge eerbewijzen ingesteld voor de beroemde athleten, die in de Olympische, Pythische, Isthmische en Nemeïsche spelen zegevierden, dat deze niet alleen tijdens de feestelijke bijeenkomst, getooid staande met palmtak en zegekrans gehuldigd werden, maar bovendien, als zij als overwinnaar in hun stad terugkeerden, in zegetocht met een vierspan in de veste en tot het vaderlijke huis werden ingehaald en, voor hun leven, een van staatswege toegekend inkomen genoten.

Wanneer ik zulks beschouw, verwondert het mij, dat dergelijke eerbewijzen, ja zelfs nog grootere, niet zijn gewijd aan de schrijvers, die aan alle volken voor alle tijden oneindig groote diensten bewijzen. Dit in te stellen ware nog waardiger geweest. Want met (hun) oefeningen versterken de athleten hun eigen lichaam, terwijl de schrijvers niet alleen hun eigen verstand vergrooten, maar ook dat van alle anderen, daar zij met (hun) boeken de leeringen ontwikkelen om te onderrichten en om den geest te scherpen.

2. In welk opzicht was Milon van Kroton het menschdom ten nutte, omdat hij onoverwinlijk was of waren anderen zulks, die op een zelfde wijze overwinnaars waren? Zij brachten slechts dàt tot stand, dat zij zelf tijdens hun leven onder hun medeburgers hoog aanzien genoten. Maar de leeringen van Pythagoras, van Demokrites, van Platon, van Aristoteles en andere wijsgeeren, die voor alle tijden dag aan dag naarstige beoefening vinden, leveren niet alleen aan de burgers hunner eigen steden, maar steeds aan de geheele menschheid (immer) frissche en bloeiende vruchten op, waarmede zij, die van hun prille jeugd met dien overvloed van wetenschap verzadigd, de hoogste wijsheid erlangd hebben, in de stedelijke gebieden goede maatschappelijke zeden, billijke rechtsbepalingen en wetten instellen, bij ontstentenis waarvan geen staat zich ongedeerd kan handhaven.

3. Daar nu door de wijsheid der schrijvers zulke groote geschenken der menschheid ter beschikking zijn gesteld, zoo voor een ieder afzonderlijk als voor het algemeen, zoo oordeel ik, dat het niet alleen passend ware hun palmen en kransen te schenken, maar hun zelfs een zegepralenden intocht toe te kennen en hun een zetel onder de goden toegewijd te verklaren. Van hun ontdekkingen, der menschheid ter ontwikkeling des levens ten nutte, zal ik uit vele slechts enkele als voorbeeld stellen, waaruit de menschen in dankbare herinnering zullen moeten erkennen, dat zulke hulde noodzakelijk behoorde bewezen te worden.

4. Zoo zal ik hier in de eerste plaats uit de vele allernuttigste wiskunstige werkstukken van Platon er een, zooals dat door hem ontwikkeld is, aangeven (Fig. 72).

Mocht het noodig zijn om een ruimte of een akker, die gelijke zijden heeft en vierkant is, (in dien vorm) te verdubbelen, dan zal de benoodigde maat, die niet door een vermenigvuldiging kan worden verkregen, met een volkomen nauwkeurige lijnconstructie worden gevonden. Ziehier de uitlegging dezer zaak. Een vierkante, 10 voet lange en breede ruimte, levert 100 (vierkante) voet oppervlakte op. Is het nu noodig die te verdubbelen en eveneens met even groote zijkanten op twee honderd (vierkante) voet te brengen, dan moet gezocht worden hoe groot de zijkant van dat vierkant moet zijn, opdat daarmede door vierkantsbepaling de oppervlakte 200 vierkante voet bedrage. Dit kan echter niemand vinden door middel van een getal, want stelt men daar 14 voor, dan zal dit door vermenigvuldiging 196 (vierkante) voet opleveren, stelt men 15 dan (verkrijgt men er) 225.

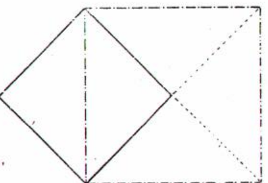


Fig. 72.

5. Daar zulks derhalve met geen getal kan worden uitgewerkt, zoo brenge men in dat vierkant van 10 voet lengte en breedte van hoekpunt tot hoekpunt een diagonaal aan, om (het vierkant) te verdeelen (in) twee driehoeken van gelijke grootte, elk van 50 (vierkante) voet oppervlakte en beschrijve dan op de lengte dezer diagonaal een vierkante oppervlakte met gelijke zijden. Evenals nu in het kleinere vierkant door de diagonaal twee driehoeken ter grootte van 50 (vierkante) voet worden bepaald, zoo zullen er in het grootere een viertal worden gevormd van dezelfde afmeting en van dezelfde voetmaat. Op die wijze werd de vierkantsverdubbeling door constructiebeschrijving door Platon uiteengezet, overeenkomstig de onder aan het blad geteekende figuur. (*)

6. Zoo leert ons ook Pythagoras de bepaling van den rechten hoek, zonder de kunstgrepen van den ambachtsman, en hetgeen de handwerkslieden, die een rechten hoek uitzetten, met groote moeite ter nauwernood met juistheid kunnen gedaan krijgen, wordt, naar zijn voorschriften berekend en geconstrueerd, volmaakt zuiver tot stand gebracht. (Fig. 73).

Neemt men namelijk drie rechte staven, waarvan de een van 3, de andere van 4, de derde van 5 voet lengte, en (laat men) deze staven met hun uiteinden aan elkaar sluiten, in de gedaante van een driehoek, dan vormen zij een volkomen zuiveren rechten hoek. Beschrijft men nu op de lengten van elk dezer lijnen afzonderlijke vierkanten met gelijke zijden, dan zal dat van drie voet breedte 9 (vierkante) voet oppervlakte bezitten, dat van 4 voet 16, dat van 5 voet 25 (vierk.) voet.

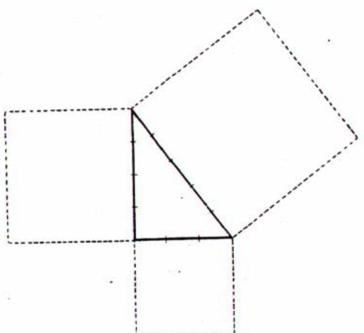


Fig. 73.

7. Derhalve levert een vierkant met 5 voet zijde beschreven een zelfde vierkante oppervlakte op als die van de beide vierkanten met 3 en met 4 voet lange zijkanten samen. Toen Pythagoras dit ontdekt had, moet hij, naar verluidt, daar hij er niet aan twijfelde, dat de Musen hem die ontdekking hadden ingegeven, haar den grootsten dank

(*) Hier figuur 72.

hebben betuigd en slachtdieren ten offer hebben gebracht. Op dezelfde wijze als deze constructie voor vele zaken en bij metingen van nut is, zoo is zij ook practisch bij bouwwerken voor den aanleg van trappen, opdat deze de waterpasse vlakken der treden naar behooren geregeld krijgen.

8. Wordt dus de verdiepingshoogte van den bovenkant van den bovenvloer tot aan den benedenvloer in 3 deelen verdeeld, dan zullen 5 daarvan de juiste lengte voor de helling der trapboomen uitmaken, [zoodat] ter grootte van de derde gedeelten der hoogte tusschen den verdiepingsvloer en den benedenvloer 4 deelen achterwaarts van de loodlijn moeten worden uitgezet en dáár ter plaatse de onderste steunvlakken der trapboomen worden neergezet. Zoo uitgezet zal de inrichting der treden en der trappen zelf naar een goede verhouding plaats hebben. Ook hiervan vindt men hieronder eene afbeelding geteekend.

9. Van de vele bewonderenswaardige en uiteenloopende dingen, die door Archimedes werden ontdekt, blijkt daarbij onder alle, hetgeen ik ga uiteenzetten met onbegrensde scherpzinnigheid tot klaarheid te zijn gebracht.

Toen namelijk Hiëron te Syracuse tot de koninklijke macht verheven, na in zijn ondernemingen gelukkig geslaagd te zijn, besloten had een aan de onsterfelijke goden gewijden gouden krans, dien hij hun bij belofte had toegedacht, in een of anderen tempel neder te leggen, besteedde hij de uitvoering in maakloon aan en woog hij het goud nauwkeurig aan den ondernemer voor. Op den bestemden tijd leverde deze het keurig uitgevoerde handwerkstuk naar 's konings genoegen af, waarbij ook het gewicht van den krans nauwkeurig bleek te voldoen.

10. Toen hierna eene verklapping plaats vond, dat er bij de vervaardiging van den krans goud zou zijn onderschept, even zooveel zilver zou zijn toegevoegd, droeg Hiëron, die, geërgerd bedrogen te zijn, geen middel wist te vinden hoe dien diefstal aan te toonen, aan Archimedes op, om het bedenken eener oplossing te dezer zake op zich te nemen. Toen deze, met de zorg van die opdracht vervuld, toevallig in een badhuis kwam en aldaar in de badkuip afdaalde, merkte hij op, dat zooveel als van zijn lichaam werd ingedompeld, zooveel water uit de kuip vloeide. Naardien dit hem de oplossingswijze dezer zaak voor den geest bracht, toefde hij daar niet langer, maar sprong, door vreugde gedreven, uit het bad te voorschijn en naakt naar zijn huis terugijlende, gaf hij met luider stemme te kennen ontdekt te hebben, wat hij zocht. Want onder het loopen riep hij herhaaldelijk in het Grieksch uit: εὕρηκα, εὕρηκα. (*)

11. Men verhaalt, dat hij, van deze ontdekking uitgaande, twee massa's maakte van een zelfde gewicht als van den krans, één van goud, een andere van zilver. Na dit gedaan te hebben vulde hij een wijden pot tot aan den rand met water, waarin hij de zilvermassa dompelde; zooveel inhouds daarvan in den pot werd gedompeld, zooveel water vloeide weg. Na de (zilver)massa te hebben uitgenomen, vulde hij den verminderden inhoud met de sextariusmaat weer aan, om, evenals het te voren geweest was, den pot weer gelijkmatig tot den rand te vullen. Hiermede stelde hij vast, hoeveel gewicht aan zilver met een zekere hoeveelheid water overeenstemde.

12. Na dit onderzocht te hebben, dompelde hij op dezelfde wijze de massa gouds in den gevulden pot en nadat hij deze weer had uitgenomen en het (water) eveneens met de maat had aangevuld, bevond hij, dat er niet zooveel water ontbrak, maar zooveel minder als de geringere lichaamsinhoud van een goudmassa bedraagt van een zelfde gewicht als die van zilver. Toen de pot weer aangevuld en de krans zelf in het water gedompeld was, bevond hij nu, dat bij den krans meer water was weggevloeid dan bij de goudmassa van

(*) Ik heb het gevonden!

hetzelfde gewicht en op grond nu, dat na (de indompeling van) den krans meer water ontbrak dan bij de massa zuiver goud, toonde hij door berekening de bijmenging van zilver onder het goud aan en stelde hij den door den ondernemer gepleegden diefstal in het licht.

13. Laten wij thans onze aandacht vestigen op de uitvindingen van Archytas van Tarentum en van Eratosthenes van Kyrene, die vele en der dankbaarheid van het menschdom waardige ontdekkingen deden op wiskunstig gebied. Hebben zij zich ook door andere ontdekkingen verdienstelijk gemaakt, zoo zijn zij door hun uitvindingen, de navolgende aangelegenheid betreffende, in de hoogste mate bewonderd geworden. Ieder hunner toch, gaf langs een anderen weg de oplossing van hetgeen op Delos, bij godspraak door Apollo was voorgeschreven, om namelijk zijn altaar aldaar, ten opzichte van den inhoud aan kubieke voeten, te verdubbelen (*), opdat zij, die dit eiland bewoonden daarmede door een daad van godsdienst van rampen zouden bevrijd worden.

14. En zoo hebben, Archytas door het beschrijven van halfcylinders en Eratosthenes met behulp van een instrument, mesolabium geheeten, beiden de oplossing van het vraagstuk geleverd. Daar dit alles met zoo groote liefde voor de wetenschap is doorvorscht, zoo moeten wij ons bij de beschouwing der door die ontdekkingen verkregen uitkomsten elk voor zich, wel natuurlijkerwijze getroffen gevoelen en zoo bewonder ik dan ook, bij het aandachtig nagaan van die vele onderwerpen de boeken van Demokritos over het wezen der dingen en diens bespiegelingen, die hij χειροκμήτων (**) heeft getiteld, waarin hij zelfs gewoon was, om hetgeen hij uit onderzoek had leeren kennen, met een afdruk van zijn zegelring in weeke was aan te duiden.

15. Zoo strekken de gedachten dezer mannen niet alleen tot verbetering der levenswijze maar staan tevens ten dienste om voor alle tijden, allen ten nutte te zijn.

De roem der athleten veroudert met hun lichaam in korte wijle. Zoo kunnen zij noch tijdens hun glans, noch voor de volgende tijden het menschelijk leven ten nutte zijn, zooals zulks met de gedachten der geleerden het geval is.

16. Maar vallen noch door de heerschende zeden noch door ingesteld gebruik aan de beroemden onder de schrijvers zulke openlijke eerbetuigingen ten deel, zoo oefent hun op de hoogere sferen gerichten en langs de treden der herinnering ten hemel verheven geest voor alle tijden uit eigen machte zulken invloed uit, dat de nakomelingen niet alleen hun leeringen moeten leeren kennen, maar zelfs hun beeltenis voor den geest zullen zien.

Zoo is het niet mogelijk, dat zij, die hun geest hebben gedompeld in de aanlokkelijkheden der letteren, niet in hun binnenste, evenals van de goden, de gewijde voorstelling bezitten van het beeld des dichters Ennius. Wie zich met toewijding in de dichtzangen van Accius verlustigen, komen niet alleen onder de macht zijner woorden, maar zien zelfs zijn beeltenis voor hun (geest) tegenwoordig.

17. Ook velen, na onzen tijdduur geboren, zullen, als ware het in diens tegenwoordigheid, met Lucretius redetwisten over het wezen der dingen, met Cicero weer over de redekunst, velen onder de nakomelingen zullen met Varro gesprek voeren over de Latijnsche taal en zoo zullen ook vele minnaren der letteren, bij menige overweging, stille samenspraken schijnen aan te knoopen met de wijsgeeren der Grieken, kortom (wanneer) bij de afwezigheid huns lichaams de leeringen der geleerde schrijvers, die met het verloop der tijden meer en meer in aanzien komen, (hen) te midden van beraadslagingen en discussies (ver)tegenwoordig(en), oefenen (zij) grooter gezag uit dan dat van alle aanwezigen.

(*) Natuurlijk in zijn zelfden vorm. Het zgn. raadsel van Delos.

(**) Door menschenhanden bewerkt, dus over de technieken.

18. Door die schrijvers gesteund en met de hun verschuldigde denkbeelden en raad (gesterkt), heb ik, o Caesar, deze boeken geschreven, de eerste zeven de bouwwerken betreffende, het achtste over het water. In dit zal ik de inrichtingen der zonnewijzers beschrijven, hoe (die constructies) onder de(n loop der) zonnestralen in het wereldruim, met behulp der schaduwen van een wijzer (*gnomon*) door onderzoek zijn vastgesteld en naar welke wetten die (schaduwen) toe- of afnemen.

* * *

HOOFDSTUK I.

(OVER DEN GORDEL DER HEMELTEEKENEN EN DEN LOOP DER PLANETEN.)

1. Dit alles is door den goddelijken geest op zulk een wijze ingericht, wat bij de aandachtige beschouwers groote bewondering wekt, dat ten tijde van de dag- en nachtevening de schaduw van den gnomon anders van afmeting is te Athene, anders te Alexandrië, anders te Rome, niet eender te Placentia noch in de overige plaatsen van het wereldrond.

En daarom vallen de constructies der uuraanwijzers bij verandering van plaats zeer verschillend uit. Want naar de grootte der schaduwen tijdens de nachteveningen worden de *analemma*-(*) figuren geconstrueerd, waaruit in verband met het oord en de schaduwen des schaduwwijzers de afteekeningen van de uurlijnen worden vastgesteld.

De ἀνάλημμα(*) (-constructie) is de uit den zonneloop opgespoorde, uit de waarnemingen van de toenemende schaduw bij (het naderen van) den kortsten dag (**) gevonden regel, waarmede op architectonische wijze, met toepassing van den passer, een voorstelling van de uitwerking (van den zonneloop) in het wereldruim (door constructie) wordt verkregen.

2. De wereld is het bijeengenomen geheel aller dingen der natuur met den hemel, die uit de sterren en de banen der planeten gevormd is. Deze wentelt onafgebroken om de aarde en de zee op de uiteinden van de (wereld)as. Want op die plaatsen heeft het de natuurmacht derwijze gebouwd en de pooleinden als draaiassen aangebracht, het eene boven de aarde en de zee in het bovendeel der wereldruimte nog achter het sterrenbeeld van den Grooten Beer, het andere recht daartegenover, onder de aarde, in de zuidelijke deelen en heeft zij aldaar rondom die spilspitsen, als bij een draaibank, tapbussen aangebracht, die in het Grieksch πόλοι genoemd worden, waar de hemel onafgebroken op wentelt. En zoo is op natuurlijke wijze, halverwege de aarde met de zee gesteld, ter plaatse van het middelpunt.

3. Dit is nu door de natuur zoo geschikt, dat in het noordelijk deel het (eene) draaipunt zijn hoog standpunt verre boven de aarde inneemt, (het andere) in het zuidelijke deel echter, onder in de benedenste wereldruimte geplaatst, door de aarde onzichtbaar wordt gemaakt, terwijl tevens dwars door het midden en hellende naar het zuiden, de breede gordel des cirkels met de twaalf hemelteekens gevormd is, waarvan de verschijning met de in 12 even groote afdeelingen gerangschikte sterren een door de natuur gemaalde figuurlijke voorstelling te aanschouwen geeft. En fonkelende volbrengen zij met het wereld-

(*) Verhoogd voetstuk. Bij extentie, naamaanduiding van den op dat voetstuk gevormden zonnewijzer en tevens van de constructie om dien zonnewijzer af te schrijven. Wij zullen, waar ons zulks noodig schijnt, onderscheidenlijk zeggen analemma-figuur of analemma-constructie.

(**) En de later tot het tijdstip van den langsten dag weer afnemende (middag)schaduw.

ruim en met de overige hemellichten in volle praal om de aarde en de zee voortzwevende, hun wenteling aan 's hemels ronding.

4. Alle (teekens) nu zijn naar hun volgens vastgestelde tijden bepaalde stelling, zichtbaar of onzichtbaar. Terwijl een zestal dezer teekens met den hemel boven de aarde voorttrekken, gaan de andere onder de aarde door en worden door haar schaduw verduisterd. Zes hunner schitteren echter steeds boven de aarde. Want een even groot deel, als van het uiterste beeld, door de helling gedwongen, met de draaiing onder de aarde wegzinkende, verborgen wordt, even zooveel stijgt van het daartegenover gelegen beeld (des gordels), door de gedwongen wenteling voortgeschreden, na door de onzichtbare streken te zijn rondbewogen, uit de duisternissen naar het licht omhoog. Want één kracht en onvermijdelijkheid brengt beide, het opkomen zoowel als het ondergaan tot stand.

5. Terwijl die teekens nu, die twaalf in tal, elk voor zich, het twaalfde deel van den wereldomtrek innemen, onafgebroken van het oosten naar het westen wentelen, schrijden de maan, de planeten Mercurius, Venus, de zon zelf, alsmede Mars en ook Jupiter en Saturnus, over die teekens heen, alsof zij treden beklimmen, in tegengestelden omloop voort en trekken zij alle met omloopbanen van verschillende grootte, van het westen naar het oosten in het wereldruim rond.

Door in 28 dagen en ongeveer een uur 's hemels kringbaan te doorloopen, brengt de maan het tijdvak van een maand tot afsluiting, wanneer zij in het teeken terugkeert van waar zij was uitgegaan.

6. De zon echter doorloopt in een volle maand tijds de ruimte van een hemelteeken, dat het twaalfde deel van 's werelds omvang uitmaakt. Door aldus in 12 maanden de 12 teekens te doortrekken, sluit zij, wanneer zij in het teeken, waarin zij is begonnen, terugkeert, het tijdvak van een jaar af. Zoo doorloopt de zon denzelfden cirkel, dien de maan in 12 maanden dertien maal aflegt in hetzelfde aantal maanden éénmaal.

Rondom de stralende zon en deze als een middelpunt met haar banen omkransende, maken de planeten Mercurius en Venus teruggaande bewegingen, ondergaan zij vertragingen en houden zij zich aldus wegens dien (eigenaardigen) kringloop met stilstanden (een tijd lang) in (sommige) ruimten der sterrenbeelden op.

7. Dat zulks op die wijze plaats vindt, kan men in 't bijzonder waarnemen aan de planeet Venus, die, wanneer zij de zon volgt en na zonsondergang in schitterenden glans aan den hemel verschijnt, de Avondster (*Vesperugo*) genoemd wordt, in ander tijden echter doordien zij de zon voorgaat en vroeger dan het zonnelicht opkomt, de Lichtbrengster (*) (*Lucifer*) wordt geheeten. Daardoor verwijlen zij soms een aantal dagen langer in een teeken, gaan (weer) op andere dagen sneller een ander teeken in. Naardien zij zich aldus niet een zelfde aantal dagen in de afzonderlijke teekens bewegen, volbrengen zij den bepaalden tijdloop (toch), door even als zij eerst getalmd hebben, daarna met zooveel snelleren gang voort te ijlen. Hierdoor geschiedt het dat, mogen zij ook in sommige teekens lang vertoeven, zij, na zich aan den dwang van het oponthoud te hebben ontrukt, desniettemin weer snel den juisten kringloopstijd inhalen.

8. Mercurius doorzweeft zijn baan in het wereldruim derwijze, dat hij, met de ruimte der beelden te doorloopen, den driehonderd en zestigsten dag is teruggekomen in het teeken, waaruit hij bij de voorafgaande wenteling zijn loop aanvaardde, op welke wijze zijn weg geregeld wordt met een tijdmaat van ongeveer dertig dagen voor elk der teekenen.

(*) de Morgenster.

9. De planeet Venus echter, doorloopt zoodra zij van de verhindering der zonnestralen is vrijgekomen, in 30 dagen de ruimte van een teeken. Zooveel als zij minder dan 40 dagen in een afzonderlijk teeken vertoeft, zooveel vult zij tot het volle bedrag weer aan, door in een (ander) teeken talmende een stilstand te maken. En na aldus den geheelen omloop in het hemelruim den 485^{en} dag te hebben doorgereisd, keert zij in het teeken terug, waarin zij haar loop begonnen was.

10. Door in omstreeks 683 dagen het sterrenruim te doortrekken, bereikt Mars dan weer het teeken, waarin hij vooraf zijn loop aanvaardde en trekt hij door sommige beelden sneller, zoo volvoert hij (toch) zijn loop in het gestelde aantal dagen, door (in andere) ter vereffening een stilstand te maken. Jupiter daarentegen, die zich met bedaarderen tred tegen de wereldwenteling in beweegt, trekt in ongeveer 360 dagen elk der teekens door, neemt na 11 jaren en 313 dagen zijn (vroegere) plaats (weer) in en treedt dan het teeken, waarin hij zich 12 jaren te voren bevond, weer binnen.

Naardien Saturnus nu, de ruimte van een teeken in 29 maanden en enkele dagen doorloopt, keert hij na 29 jaar en omstreeks 160 dagen weer in het teeken terug, waarin hij (een) 30 jaar te voren vertoefde en doordien hij, door zooveel minder ver van den wereldrand verwijderd te zijn, een zooveel te grooteren kring moet doorloopen, heeft hij den schijn van trager te zijn.

11. Die (planeten) echter, welke haar kringloop boven de zonnebaan afleggen, zullen, wanneer zij in volkomen driehoekstelling staan, waarin ook de zon zal zijn ingetreden, niet verder schrijden, maar, door het aanvaarden van een teruggaande beweging, een oponthoud ondergaan, totdat ook de zon uit dien driehoek in een ander teeken zal zijn overgegaan. Naar sommiger meening geschiedt zulks op die wijze, daar, naar zij zeggen, de zon door op een zekeren afstand verder verwijderd te staan, die op onverlichte wegen zwervende planeten door het lang duren der duisternis het voortgaan belet. Zoo schijnt het ons echter niet toe. De zonneglans immers is duidelijk en vrij zonder eenige verduistering door de geheele wereldruimte zichtbaar, zoodat die planeten ook voor ons zichtbaar zijn, wanneer zij terugloopen of wachten.

12. En indien ons gezichtsvermogen dit aldus over zulke groote tusschenruimten waar kan nemen, hoe kunnen wij dan besluiten, dat de duisternissen die goddelijke en luisterrijke sterren in den weg kunnen staan. Daarom staat veel meer de volgende reden bij ons vast. Op dezelfde wijze als de hitte alle zaken opwekt en aantrekt, zooals wij ook de vruchten door de warmte uit de aarde omhoog zien groeien, in niet mindere mate door den zonsopgang de waterdampen uit de bronnen tot de wolken omhoog zien heffen, zoo trekt de hevige zonnekracht de achteraan volgende planeten eveneens met haar in driehoeksvorm uitgestrekte stralen naar zich toe en laat zij de vooruitloopende niet verder gaan, door ze als 't ware te beteugelen en terug te houden, maar [dwingt ze] naar haar terug te keeren, [terwijl] zij in het teeken van een anderen driehoek overgaat.

13. Wellicht zal men de vraag opperen, waarom de zon (de planeten, welke zich) in het vijfde teeken (bevinden), eer met deze hittewerkingen terughoudt, dan (die) in het tweede of in het derde, welke dichter bij haar geplaatst zijn. Daarom zal ik uitleggen, waarom het zich, naar het schijnt, op die wijze toedraagt. De (zon) spreidt haar stralen in het wereldruim rechtlijnig uit in den vorm van een gelijkzijdigen driehoek, zoodat zij noch verder noch korter bij reiken dan tot het vijfde teeken van haar af gerekend (*).

Dwaalden dan ook de zonnestralen, door het geheele wereldruim verspreid, volgens

(*) De zon zelf als punt van uitgang meegeteld.

kromme lijnen rond en werden zij niet rechtgestrekt, naar den vorm eens driehoeks uitgespreid, dan zouden zij het meer nabij gelegene verbranden. Dit schijnt de Grieksche dichter Euripides reeds te hebben opgemerkt; hij zegt immers, dat de zon, wat verder van haar ligt heviger verwarmt, het dichterbij gelegene meer gematigd beïnvloedt. In het treurspel van Phaëthon beschrijft hij dit aldus:

»*Het brandt van verre, matigt van nabij zijn gloed*«. (*A. J. A. Fl.*)

14. Waar dus de zaak zelf, de uitlegging en het getuigenis des ouden dichters dit aantoonen, meen ik, dat men geen andere beschouwing passend kan achten, dan zooals wij hiervoren daarover hebben geschreven.

De planeet Jupiter, die zijn baan tusschen (die van) Mars en Saturnus in doorloopt, volbrengt een loop, omvangrijker dan dien van Mars, kleiner dan dien van Saturnus. En ook de andere planeten schijnen haar baan sneller [te doorloopen], naar gelang zij verder van de uiterste hemelgrenzen zijn verwijderd en zij deze nader bij de aarde hebben liggen, daar zij onder haar, die een kleinere baan doorzweeft, meermalen onder de hooger gelegene doorgaat en die voorbij loopt.

15. Zoo zal het zich ook toedragen, wanneer op een draaischijf, zooals de pottenbakkers bezigen, zeven mieren geplaatst worden en even zoovele rondom het middelpunt aangebrachte groeven vervaardigd zijn, die van het midden af naar den omtrek in omvang toenemen, waarin deze (mieren) gedwongen worden den cirkelomtrek te doorloopen. Wanneer de schijf daarbij in tegengestelde richting gedraaid wordt, zullen zij tegen de schijfwenteling in, niettemin hun omgekeerden weg af moeten leggen, maar die, welke het dichtst bij het middelpunt is, zal dien sneller doorloopen, terwijl zij, die de buitenste cirkelbaan van het rad, zij het ook met dezelfde snelheid, doorwandelt, door den grooteren omvang des cirkels den omloop veel langzamer zal volbrengen. Op dezelfde wijze volbrengen de schitterende planeten elk haar bijzonderen omloop tegen 's werelds cirkelwenteling in, maar worden door de wenteling des hemels in haar dagelijkschen kringloop met regelmatige stuwingen achteruit gezet.

16. Dat sommige sterren gematigd zijn, andere heet, weer andere koel, schijnt tot oorzaak te hebben, dat de vlam van alle vuur in de ruimte omhoog stijgt. Daarom verhit de zon de boven haar gelegen aetherische ruimte door die met haar stralen te verwarmen, in welke ruimte de planeet Mars haar baan heeft liggen en aldus door de zonnehitte in gloed wordt gezet. Zoo is Saturnus echter, die nabij het uiteinde van het wereldruim wentelt en met de bevroren streken des hemels in aanraking is, buitengewoon koel. En zoo schijnt Jupiter, daar hij zijn loop volbrengt tusschen hun beide banen in, wegens zijn ligging in het midden, op een afstand van hun koelte en hitte, een passenden allergematigdsten warmtegraad te bezitten.

Hiermede heb ik de verklaring gegeven van den gordel der twaalf hemelteekens en van de tegengestelde beweging en loop der zeven planeten, naar welke wetten en tijdmaten zich deze van teeken tot teeken begeven, alsmede (van den omvang) harer banen, zooals ik dat van de meesters heb aanvaard.

Thans zal ik over den aanwas en de afname van het maanlicht spreken, zooals ons dit door de Voorzaten is overgeleverd.

* * *

HOOFDSTUK II.

(OVER DE MAAN).

---

1. Berosos, die van den Staat der Chaldaeërs of althans van dat volk gekomen, in Azië ook de Chaldaeische wetenschap openbaarde, verkondigde de leer, dat de (maan) een bol is, waarvan de eene helft lichtend is en de andere van hemelsblauwe kleur. Dat zij bij het volbrengen van den loop harer baan, wanneer zij onder de zon doorgaat, door de (zonne)stralen en de felle hitte wordt aangevat en het glinsterend deel door zijn hoedanigheid(sverwantschap) des lichts naar het (zon)licht wordt toegewend. Als zij nu door de zonneschijf aangetrokken naar de bovenste sferen opziet, haar onderzijde, daar die niet lichtgevend is, wegens haar gelijkenis met de lucht duister schijnt. Wanneer zij dan loodrecht onder de zonnestralen staat, al haar licht naar de bovenzijde wordt teruggehouden en zij dan eerste (*) maan genoemd wordt.

2. Wanneer zij zich, langs de zon voorbijgaande, naar de oostelijke hemelstreken beweegt, zij meer van den zonneinvloed vrij komt, de uiterste rand van haar glanzend oppervlak, als een zeer smalle lijn zijn licht naar de aarde zendt en zij alsdan tweede (maan) genoemd wordt. Zij met de dagelijks toenemende wending derde, vierde genoemd wordt, naar den dag gerekend. Den zevenden dag, [wanneer] de zon in het westen, de maan echter tusschen oost en west in het midden der hemelsferen staat, zij, daar zij dan op de halve hemelsbreedte van de zon af staat, ook de helft van haar glanzend deel naar de aarde toegewend houdt. Zoodra echter de zon en de maan op de volle breedte der wereldruimte van elkaar af staan en de zon bij het opkomen der maan zich tegenover haar in het westen bevindt, zij dan, naardien zij, nog meer teruggetrokken, verder van de zonnestralen verwijderd staat den 14den dag als een volle schijf den glans van haar geheele oppervlakte ten toon spreidt, en weer, de volgende dagen met den dag afnemende, ter volbrenging van haar maandelijkschen loop, in haar wenteling en kringloop, door de aantrekkingen der zon onder haar schijf en stralen doorgaat en aldus het maandstelsel der dagen volbrengt.

3. Ik zal echter de afwijkende, van groote scherpzinnigheid getuigende wetenschappelijke verklaring uiteenzetten, die Aristarchos, wiskunstenaar van Samos, over dat onderwerp heeft nagelaten. Dien is het namelijk niet ontgaan, dat de maan [geen] eigen licht bezit, maar als een spiegel is en haar glans aan de macht der zon ontleent. Onder de zeven planeten volbrengt de maan namelijk haar cirkelloop het naast bij de aarde en onder de banen doorloopt zij de kleinste. Iedere maand, op den dag, waarop zij de zon voorbij zal trekken, wordt zij, onder haar schijf en stralen gekomen, onzichtbaar en verduisterd en naardien zij met de zon gelijk staat, nieuw genoemd. Den dag daarna, die als de 2de wordt geteld, van de zon af verder schrijdende, laat zij een smallen buitenkant van haar ronding verschijnen. Wanneer zij zich een tijdmaat van drie dagen van de zon verwijderd heeft, neemt zij toe en wordt zij meer en meer verlicht. Dagelijks meer teruggaande en tot den 7den dag gekomen, staat zij op ongeveer de halve hemelruimte van de ondergaande zon verwijderd, blinkt dan voor de helft, waarbij derhalve haar naar de zon gekeerd deel in glans verkeert.

(*) nieuwe.

4. Den 14den dag nu, wanneer zij op den middellijnafstand der gansche wereldruimte van de zon af staat, is zij vol en komt zij op wanneer de zon zich in het westen bevindt, daar zij met de geheele wereldbreedte daartegenover geplaatst is en onder de inwerking der zon den glans voor de geheele schijf opneemt. Den 17den dag nijgt zij bij zonsopgang tot ondergaan. Den 21en dag bevindt zich de maan bij het opkomen der zon nagenoeg in het midden van het hemelruim, haar naar de zon gewend gedeelte heeft zij dan ook verlicht, het overige donker. Door dag aan dag haren loop zoo te vervolgen, komt zij omstreeks den 28en dag (weer) onder de zonnestralen, op welke wijze zij haar maandelijkschen loop tot afsluiting brengt.

Thans zal ik mededeelen hoe de zon, met iedere maand een der hemelteekens te doortrekken, de lengte van dag en uur doet toenemen en afnemen.

* * *

HOOFDSTUK III.

(OVER DEN LOOP DER ZON DOOR DEN GORDEL DER HEMELTEEKENS).

1. Wanneer zij namelijk het teeken van dèn Ram ingaat en over het (eerste) 8ste deel (daarvan verder) loopt, volbrengt zij de lente-nachtevening. Naardien zij vervolgens voortschrijdt naar den staart van den Stier en het Zevengesternte, waaruit de voorste helft van den Stier naar voren treedt, overschrijdt zij de helft van het wereldruim en trekt zij in het noordelijk gedeelte voort. Wanneer zij ten tijde, dat het Zevengesternte ('s morgens) opkomt, uit den Stier (het teeken) de(r) Tweelingen ingaat, rijst zij meer en meer boven de aarde en vergroot zij de lengte der dagen. Als zij vervolgens, uit de Tweelingen, ingaat in de Kreeft, die (van de teekens) de kleinste ruimte (*) des hemels beslaat en het 8ste deel (van het teeken) heeft bereikt, dan stelt zij het tijdstip van de zonnewending vast en nadert zij voortgaande, den kop en de borst van den Leeuw, welke deelen eveneens aan den Kreeft worden toegekend.

2. Doorloopt de zon na het verlaten van de borst van den Leeuw en het gebied van den Kreeft de overige deelen van den Leeuw, dan vermindert zij de lengte der dagen en van haren boog en maakt weer een kringloop van gelijke grootte als in de Tweelingen. Gaat zij nu uit den Leeuw over in de Maagd en schrijdt zij tot aan den overslag van haar kleed voort, dan verkleint zij haren boog en beschrijft zij er een van gelijke maat als die in den Stier. Loopt zij nu van uit het teeken van de Maagd over den overslag van haar kleed, welke ook het eerste deel van de Weegschaal uitmaakt, voort, dan brengt zij in het 8ste deel der Weegschaal de herfst-nachtevening tot stand, waarbij haar omloop gelijk is aan den boog, dien zij in het teeken van den Ram doorliep.

3. Is de zon nu ten tijde, dat het Zevengesternte ('s morgens) ondergaat, den Schorpioen binnengegaan, dan doet zij, onder het voortschrijden naar de zuidelijke (hemel)streken, de lengte der dagen afnemen. Wanneer zij van uit den Schorpioen verder door loopt en

(*) Wij hebben de correctie van Reber en van Rose die *qui brevissimum* in *quo longissimum* veranderen, niet gevolgd, want de Kreeft is inderdaad een sterrenbeeld van geringe uitgestrektheid, dat zijn 1/12 deel des gordels niet geheel kan vullen, zoodat een deel van het sterrenbeeld van den Leeuw binnen het gebied van den Kreeft valt, op welke bijzonderheid zoowel het slot van dezen zin als het begin van den volgenden zin doelt.

naar diens dijen gaande, in den Boogschutter treedt, dan zweeft zij met een nog meer verkorten dagelijkschen omloop voort. Gaat zij vervolgens, te beginnen van de dijen des Boogschutters, welk deel (ook) aan den Steenbok wordt toegekend, verder tot het 8ste deel (van dit laatste teeken), dan legt zij (daar) haar kleinste baan in de hemelruimte af. Naar die geringheid der daglengte wordt die (tijd) dan ook *bruma* (*) genoemd (en worden die dagen) als „de korte dagen" (*dies brumales*) aangeduid. Gaat zij van uit den Steenbok in den Waterman over, dan vergroot zij de lengte der dagen en maakt die gelijk aan die (van den tijd, toen zij in het teeken) van den Boogschutter (stond). Wanneer zij nu uit den Waterman in de Visschen is ingegaan, ten tijde dat de wind Favonius heerscht, volbrengt zij een loop van gelijken omvang als in den Schorpioen. Aldus vergroot en verkleint de zon op gezette tijden de lengte van dagen en uren, terwijl zij over deze hemelteekens rondtrekt.

Thans zal ik, in hun rangschikking en beeldvorming uit de sterren, de andere hemelbeelden bespreken, die rechts en links van den gordel der hemelteekens in het zuidelijk en het noordelijk deel van de wereldruimte geplaatst staan.

* * *

HOOFDSTUK IV.

(OVER DE STERRENBEELDEN).

1. Zoo heeft namelijk de Groote Beer, dien de Grieken Ἄρκτον of Ἑλίκην noemen, den Wachter achter zich geplaatst staan. Niet ver van dezen verwijderd is (het beeld van) de Maagd gevormd, boven wier rechterschouder de bijzonder schitterende ster blinkt, die onze landgenooten Provindemiator, de Grieken Προτρυγητήν noemen. De glans van haar Korenaar (*Spica*) is echter grooter. Tegenover deze staat ook een andere (schitterende) ster tusschen de knieën van den Berenwachter, *Arcturus* geheeten, wien die plaats is toegewijd (**).

2. In een richting schuins van de kopstreek van den Grooten Beer naar de voeten van de Tweelingen, staat de Voerman boven op den hoorn van den Stier en zoo maakt aan den top van den linkerhoorn een zelfde ster zoowel deel uit [van den Stier] als van den [rechter]voet des Voermans. Ook is aan de hand des Voermans het Geitenpaar geplaatst, de Geit met den linkerschouder. Boven den Stier en den Ram (verheft zich) Perseus [met], rechts..... van een onderdoor gaande...., onder zijn standpunt het Zevengesternte, links den kop van den Ram en die met de rechterhand tegen het beeld van Kassiopeia steunt, in de linker, boven den Ram, den Gorgonenkop van boven vasthoudt en dezen onder de voeten van Andromede neerlegt. Ook zijn daar, boven het teeken van den Ram op het hoogste punt, sterren geplaatst, die den Driehoek vormen met gelijke zijden (***).

3. Dan weer, boven Andromede, de Visschen, ook de buik van het Paard, alsmede de manen, die zich boven de ruggegraat van het Paard bevinden, waarbij de schitterendste ster van diens buik de grens vormt tusschen den buik van het Paard en het hoofd van Andromede. De rechterhand van Andromede is boven het beeld van Kassiopeia geplaatst, de linker [boven] de noord-oostelijke Visch. Zoo bevindt zich voorts het beeld van den

(*) *bruma*: de tijd van de korte dagen, van *brevis*, kort. Zie omtrent dag- en uurverdeeling pag. 195 onderaan.

(**) *Arcturus*, (van ἄρκτος, beer, en οὖρος, wachter), is de naam van een ster van Boötes of den Berenwachter, en in de Oudheid, ook van dit sterrenbeeld zelf.

(***) Daar wij meenen, dat hiermede de Kleine Driehoek bedoeld wordt, hebben wij dezen zin, die in § 6 voorkomt, hierheen verplaatst.

Waterman boven den kop van het Paard. De hoeven van het Paard raken aan des Watermans knieën. Aan Kasiopeia is midden in (die hemelruimte) een beeld gewijd. In de hoogte boven het beeld van den Steenbok bevinden zich de Arend en de Dolfijn. Naast hen is de Pijl geplaatst. Iets verder van deze staat de Zwaan, wiens rechtervleugel de hand en den schepter van Kepheus aanraakt, de linker boven het beeld van Kassiopeia leunt. Onder den staart van den Zwaan zijn de voeten van het Paard geplaatst.

4. Verderop, over de beelden van den Schutter, den Schorpioen en de Weegschaal heen (gebogen), raakt de Slang met het bovendeel van haar muil de Kroon aan. Van (haar muil) afgewend, houdt de Slangedrager de Slang met zijn handen bij het midden vast, terwijl hij met den linkervoet op het midden van het voorhoofd van den Schorpioen trapt. Ter zijde niet ver van het hoofd van den Slangedrager is het hoofd geplaatst van dengene, die de Geknielde (*) genoemd wordt. De kruinen hunner hoofden zijn zeer gemakkelijk te onderscheiden, doordien zij uit niet matte sterren gevormd zijn.

5. De voet van den Geknielde steunt op den slaap van den kop van die Slang, door welke de Beren, die men de Noordergesternten noemt, omslingerd worden (**). Nabij het Paard buigt zich de kleine Dolfijn een weinig om. Vooraan tegenover den bek van den Zwaan is de Lier geplaatst. De Kroon is gesteld tusschen de schouders van den Wachter en (die) van den Geknielde. In den noorder Poolkring zijn de beide Beren met de Schouderbladen naar elkaar geplaatst en de borsten van elkaar afgekeerd, de Kleine, door de Grieken Κυνόσουρα, de Groote Ἑλίκη geheeten. Hun koppen zijn van elkander afgewend gesteld. Hun staarten zijn daarentegen met de uiteinden naar elkaar gewend afgebeeld; van beide strekken zij zich omhoog en steken boven uit.

6. Langs hun staarten heen, en daar waar de ster fonkelt, die de Poolster genoemd wordt, strekt zich ook de zoogenaamde Slang uit, om den kop van den Grooten Beer heen. Want daar, waar zij zich nabij........ uitstrekt, buigt zij zich om diens kop om. Tevens is zij echter om den kop van den Kleinen Beer geslingerd en strekt zij zich met een wending nabij diens voeten uit. Hier echter ineengedraaid, teruggebogen en zich opheffende, wentelt zij wederom terug van den kop van den Kleinen Beer naar den Grooten, nabij diens snuit en de rechterslaap van zijn kop. Boven den staart van den Kleinen Beer bevinden zich ook de voeten van Kepheus (***). Van den Kleinen Beer en het beeld van Kepheus zijn echter zeer vele sterren verward.

Zoo heb ik de aan den hemel geplaatste sterrenbeelden, rechts van het oosten, tusschen den gordel der hemelteekens en het gebied der Beren besproken. Thans zal ik die beschrijven, welke door de natuur in de, links van het oosten en in de zuidelijk gelegen deelen, zijn gerangschikt.

* * *

HOOFDSTUK V.

(VERVOLG VAN DE STERRENBEELDEN).

1. Zoo is in de eerste plaats de zuidelijke Visch onder den Steenbok geplaatst, ziende naar den staart van den Walvisch. Van hem tot den Boogschutter bevindt zich een

(*) Hercules.
(**) Arctos en Septentriones = de Beren. De hier bedoelde Slang is ons als »de Draak« bekend.
(***) De hier voorkomende zin betreffende den Driehoek is verplaatst naar § 3.

leege plek. Het Reukaltaar (staat) onder den angel van den Schorpioen. De voorste deelen van den Centaur liggen nabij de Weegschaal en den Schorpioen. In zijn handen houdt hij dat beeld vast, dat de sterrenkundigen »de Wolf« hebben genoemd. Een stroom van sterren uitstrekkende, slingert de Waterslang kronkelend onder de Maagd, den Leeuw en den Kreeft door, heft daarbij zijn bek naar het gebied van den Kreeft op, ondersteunt naar den kant van den Leeuw den Beker met het midden van zijn lichaam en strekt zijn staart, waar de Raaf op zit, uit tot onder de hand van de Maagd. Die (sterren) welke zich boven haar rug bevinden, zijn alle van even groote helderheid.

2. Bij den onderkant van den buik van de Waterslang is onder haar staart de Centaur geplaatst. Naast den Beker en den Leeuw bevindt zich het Schip, dat Argo genoemd wordt, waarvan de steven onduidelijk is, maar de mast en de deelen nabij het roer helder te voorschijn komen, terwijl de achtersteven zelf van het scheepje met de punt van den staart van den Hond is vereenigd. De Kleine Hond loopt de Tweelingen na, tegenover den kop van der Waterslang. Zoo volgt de Groote Hond ook op den Kleinen. Orion nu is daar dwars onderdoor geplaatst, gedrukt onder den hoef van den Stier, houdt in zijn linkerhand een knuppel vast en heft de andere hand naar de Tweelingen op.

3. Nabij zijn voetstuk bevindt zich de (Groote) Hond, die op korten afstand den Haas nazet. De Walvisch is onder den Ram en de Visschen geplaatst; van diens kam af loopt, tot de beide Visschen gerangschikt, een smalle stroom van sterren, die in het Grieksch ἀρπεδόναι worden geheeten. Met een grooten afstand naar binnen gedrukt raakt de knoop der kronkelingen aan den top van den kam van den Walvisch. In een beeld van sterren (gemaald) vloeit de Stroom (*), die zijn oorsprong neemt bij Orion's linkervoet. Het door den Waterman, naar men zegt, gestorte water, vloeit tusschen den kop van den zuidelijken Visch en den staart van den Walvisch weg.

4. Hiermede heb ik, overeenkomstig de opvatting van den natuurkundige Demokritos, uiteengezet hoe door de natuur en door den goddelijken geest aldus geteekend, de sterrenbeelden in het wereldruim zijn voorgesteld en gevormd, maar slechts voor die, waarvan wij het opkomen en het ondergaan kunnen waarnemen en met de oogen aanschouwen. Want evenals de nabij de poolas wentelende Beren niet ondergaan, noch onder de aarde doorgaan, zoo komen ook de sterren, die in verborgenheid wentelen, in de nabijheid van de zuidelijke poolas, die wegens de helling der wereld onder de aarde is gelegen, niet omhoog om boven de aarde te verrijzen. Zoo zijn dan ook hun beelden wegens het in den weg staan der aarde niet bekend. Hiervan is de ster Kanopos eene aanwijzing, die in onze streken onbekend is, maar waarvan de kooplieden gewagen, die de verste streken van Egypte en de landen nabij de uiterste grenzen der aarde hebben bezocht.

* * *

HOOFDSTUK VI.

(OVER DE STERRENWICHELARIJ).

1. Zoo heb ik, om er een duidelijk inzicht van te verschaffen, de wenteling der wereld en der twaalf hemelteekens om de aarde, alsook de rangschikking der sterren in het

(*) Eridanus.

noordelijk en het zuidelijk deel uitgelegd, want uit deze wereldwenteling en den tegengestelden loop der zon door de hemelteekens, alsmede uit de schaduwen der zonnewijzers tijdens de nachteveningen, wordt de (meetkunstige) afschrijving der analemma's afgeleid.

2. Wat het overige, de sterrenwichelarij betreffende, aangaat, welke invloeden de 12 teekens, de 5 planeten, de zon en de maan op 's menschen bestaan uitoefenen, zulks moet aan de berekeningen der Chaldaeërs worden overgelaten, daar (de kunst) om uit de waarnemingen der sterren, de verklaring te leveren van het verleden en van de toekomst, een bijzonder eigendom is van hun leer der genethlialogie.

Mannen, die uit datzelfde volk der Chaldaeërs voortsproten, hebben daar ontdekkingen van nagelaten, waarin zij zich van groote scherpzinnigheid en machtig vernuft hebben betoond en zoo was Berosos de eerste, die zich op het eiland en in de stad Kos vestigde en daar zijn leer openbaarde. Na hem hield Antipater zich daar ijverig mede bezig en daarna wederom Achinapolos (*), die ook de theorie der genethialogische voorspelling, niet op de geboorte, maar op het tijdstip der bevruchting gegrondvest, heeft nagelaten.

3. Betreffende de dingen der natuur hebben Thales van Miletos, Anaxagoras van Klazomenai, Pythagoras van Samos, Xenophanes van Kolophon, Demokrites van Abdera de grondig doorwrochte wetten nagelaten, waardoor die natuurverschijnselen beheerscht worden alsmede op welke wijze zich hun uitwerkingen openbaren. En op hunne ontdekkingen voortbouwende hebben Eudoxos, Euktemon, Kallippos, Meto, Philippos, Hipparchos, Aratos en anderen het opkomen en het ondergaan der hemellichten en de aanwijzigingen der weersverschijnselen gegrond op de sterrenwetenschap en naar stelsels van sterrentafels (berekend), ontdekt en dit alles verklaard aan het nageslacht overgeleverd.

Hoog heeft het menschdom naar hun wetenschappelijken arbeid op te zien, want zóó ver waren zij door hun vorschenden ijver gekomen, dat zij met goddelijk vernuft het toekomstige weder wisten te voorspellen, ten opzichte waarvan men dan ook aan hun zorg en onderzoek den onbetwisten voorrang behoort toe te kennen.

* * *

HOOFDSTUK VII.

(OVER DE CONSTRUCTIE VAN ZONNEWIJZERS).

---

1. Daar zullen wij (echter) de wetten van het maandelijksche korten en lengen der dagen van afzonderen en deze uiteenzetten. Wanneer namelijk de zon in de tijden der nachteveningen in den Ram of in de Weegschaal vertoeft, dan zal, wanneer de (verticale) zonnewijzer in 9 deelen verdeeld is, diens schaduw (op den bodem) er 8 van meten onder de hemelhelling van Rome. Eveneens zal te Athene wanneer het getal maatdeelen van den wijzer 4 bedraagt, de schaduw er 3 tellen. Te Rhodos 5 van de 7, te Tarentum 9 van de 11, te (Alexandrië) 3 van de 5. En zoo zullen tijdens de nachteveningen de maten van de schaduwen der wijzers ook voor alle andere plaatsen, overeenkomstig de wetten der natuur verschillend (van lengte) worden bevonden.

2. Zoo moet men dan, in welke plaats men ook uuraanwijzers zal moeten afschrijven, voor die plaats de (middag)schaduw ten tijde der nachtevening vaststellen. En meet nu,

(*) Door Rose in Athenodorus verbeterd.

zooals voor Rome het geval is, de wijzer 9 en de schaduw 8 deelen, (dan moet men) in een waterpasvlak (in de middagschaduwrichting) [een lijn] trekken en rechtop (*) in het midden een lijn oprichten, zóó dat zij loodrecht staat en (alsdan) de wijzer *(gnomon)* genoemd wordt. Dan van af de waterpaslijn met den passer op den gnomon 9 deelen afmeten en ter plaatse, waar het 9[de] deel is afgeteekend, het middelpunt aannemen, alwaar letter A komt te staan en daarna uit dat middelpunt met den passer geopend tot de in het waterpasvlak gelegen lijn ter plaatse van letter B (in een door die lijn gebracht verticaal vlak), een cirkelomtrek beschrijven, die de meridiaan genoemd wordt.

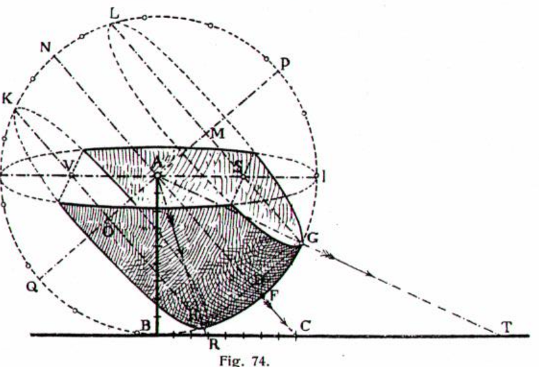


Fig. 74.

3. Voorts neme men 8 van de 9 deelen, die van het waterpasvlak tot aan het middelpunt zijn uitgezet en teekene die, op de in het waterpasvlak gelegen lijn af, waar ter plaatse letter C staat. Dit zal dan de nachtevening-schaduw van den wijzer zijn. Van dit teeken met letter C trekke men vervolgens naar het middelpunt, waar letter A staat, een lijn, die met den (middag)zonnestraal op het tijdstip der nachtevening zal samenvallen. Dan moet men in de uitersten van den cirkelomtrek met den passer geopend van het middelpunt tot de lijn in het waterpasvlak, op gelijke hoogten ter plaatse der letters E links, en I rechts, punten afteekenen, alsmede door het middelpunt [een waterpaslijn] aanbrengen, ten einde (den meridiaan-cirkel in) twee gelijke halfcirkels te verdeelen. Deze lijn wordt nu door de wiskunstenaars *horizon* geheeten.

4. Voorts neme men het 15[de] deel van den geheelen cirkelomtrek, plaatse het passermiddelpunt op den cirkelomtrek daar, waar de lijn van den nachtevening-zonnestraal dezen bij letter F snijdt, en teekene rechts en links de punten met de letters G en H af. Verder moet men door die punten (van uit het middelpunt) lijnen tot aan de lijn in het waterpasvlak doortrekken tot (de punten), waar T en R komen te staan. Alsdan zal de een de winterzonnestraal, de andere die van den zomer zijn. Tegenover E zal de letter I staan, alwaar de lijn, die door het middelpunt bij A getrokken is, den çirkel snijdt. Tegenover G en H komen K en L te staan; tegenover C, F en A zal zich letter N bevinden.

5. Daarna trekke men middellijnen (**) van G naar L en van H naar K; de onderste zal die voor den zomer, de bovenste die voor den winter zijn. Deze middellijnen deele men midden door ter plaatse van de letters M en O; dáár teekene men middelpunten af en trekke door die punten en het middelpunt A een lijn tot aan den cirkelomtrek waar de letters P en Q zullen staan.

Deze zal de lijn zijn rechthoekig op (*) den (middag)straal der nachteveningen, welke

(*) πρὸς ὀρθάς

(**) Koorden in den meridiaancirkel en middellijnen voor de (nog te construeeren) cirkels voor den langsten en den kortsten dag. De verwisseling door Rose van »*superior*« en *inferior* is verkeerd. De oude tekst is goed.

lijn naar de bepalingen der wiskunde as (*axon*) genoemd wordt. Voorts beschrijve men uit dezelfde middelpunten met den passer tot aan de uiteinden van de middellijnen geopend, (twee) halfcirkelbogen (*hemicyclia*), waarvan de eene die voor den zomer is, de andere die voor den winter.

6. Vervolgens komen in die plaatsen, waar de evenwijdige lijnen (G L en H K) de lijn snijden, die horizon genoemd wordt, in het rechterdeel letter S, in het linkerdeel V te staan en trekke men van af het uiterste punt van den halfcirkel, waar letter G staat, een lijn evenwijdig aan de as naar den linker halfcirkel, daar waar letter H staat.

Deze evenwijdige lijn (H G) wordt *logotomus* geheeten. Dan moet men het passermiddelpunt daar inzetten, waar, ter plaatse van letter D, de nachteveningstraal die lijn ontmoet, den passer openen tot de plaats waar de zomerstraal, bij letter H, den cirkel snijdt en uit het middelpunt (D) met de ruimten van af de(n) nachtevening(straal) tot het zomerpunt (H) (als straal), den omtrek des cirkels der maanden beschrijven, die *menaeus* genoemd wordt. Zoo zal men de analemma-figuur verkrijgen.

7. Is dit nu zoo afgeschreven en voor elkaar gezet, dan moet men op de vlakken van opname, volgens de analemma-constructie, op den wintercirkel, op dien van den zomer, op dien van de nachteveningen, alsmede op de cirkels der maanden de uurafteekeningen afschrijven, wat aanleiding geeft tot vele verscheidenheden en vele soorten van uuraanwijzers, die op grond dezer kunstbewerkingen worden afgeschreven. Maar van al die geconstrueerde afschrijvingen, zal deze de eenparige slotsom moeten zijn, dat zoowel de dag(lijn) der nachtevening als die van de winter- en van de zomerzonnewending, in twaalf gelijke deelen verdeeld moet worden, waaromtrent ik de uitlegging heb achterwege gelaten, niet door traagheid afgeschrikt, maar om (den lezer) niet door veel schriftelijke bijzonderheden te vervelen. Door wie de soorten en de constructies van uurwerken zijn uitgevonden, zal ik mededeelen, want nieuwe soorten vermag ik thans niet te ontdekken, noch wil ik den schijn aannemen, dat de door anderen uitgevondene van mij afkomstig zouden zijn. Zoo zal ik die mededeelen, welke ons zijn bekend geworden en door wie zij werden uitgevonden.

* * *

De analemma-constructies in de vertalingen van *de Bioul, Marini, Reber, Maufras* voorkomende geven geen uitkomst, doordien deze vertolkers de »*hemicyclia*« (slotzin v. § 5) uit de middelpunten M en O beschreven (Fig. 74), verkeerd hebben aangebracht; de vlakken dezer bogen moeten namelijk *rechthoekig* op de lijn M O geplaatst worden.

*Half*cirkels worden het echter in geenen deele; die, welke uit O (middellijn H K) beschreven wordt, zal meer dan 180° meten, die uit M (middellijn G L) beschreven minder; beide worden namelijk op ongelijke wijze afgesneden door het vlak van den horizon E I.

Dat Vitruvius spreekt van *hemicyclia* (letterlijk *half*cirkels) is echter geen bezwaar, want *hemicyclium* noemt hij ook den boog van 46 voet koorde bij 15 voet pijl, van het tribunaal in de basiliek van Fanum (V I. 8). Door de juiste plaatsing der »hemicyclia« wordt nu de analemma-constructie niet alleen juist, maar tevens duidelijk en eenvoudig. Het middelpuut A zal nl. op den kortsten winterdag de aanwijzende schaduw werpen op den boog met den straal M G beschreven en op den langsten zomerdag op den boog beschreven met O H, natuurlijk te beginnen en te eindigen in de punten van den horizon. Op de andere dagen des jaars zal de schaduw van A op bogen vallen, die daartusschen zijn gelegen. Voor die daglijnen moet nu de *menaeus* uitkomst geven. Maar Vitruvius laat daar de beschrijving van achterwege, welke leemte wij hier willen aanvullen.

Daartoe stellen wij deze opmerkingen voorop: De schaduw van een stoffelijk punt is in zonlicht niet volkomen scherp wegens de afwijking in evenwijdigheid van de zonnestralen, die tot ruim ½ graad kan bedragen; de ongelijke snelheid der aardbeweging om de zon (Wet der perken) is ook een oorzaak van kleine afwijkingen; de schaduw van punt A op den bol beweegt zich nimmer in

platte vlakken rechthoekig op P Q, maar doorloopt een soort van schroeflijn. Wanneer wij nu die zeer geringe, voor een practischen zonnewijzer onbeteekenende afwijkingen buiten beschouwing laten, is de constructie, die Vitruvius mededeelt, juist. Grooter zou de fout zijn, wanneer men voor de bepaling der keerkringspunten 1/15° van den omtrek of 24° zou nemen. Dit moet thans een weinig minder dan 23½° zijn. Dit is echter iets zelfstandigs en heeft geen verderen invloed op de door Vitruvius gegeven constructiewijze.

Van de hiervoor genoemde kleine afwijkingen afgezien, kan nu de omtrek van den *menaeus* voor de verschillende dagen des jaars in even zoovele gelijke deelen verdeeld worden. Wij zullen dit bewijzen.

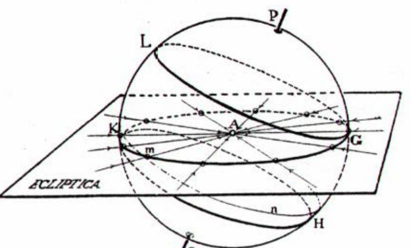


Fig. 75.

Zij het vlak K A G (Fig. 75 en fig. 76) de ecliptica, in fig. 76 rechthoekig op het vlak der teekening gedacht, dan zal (Fig. 75) de middagzonnestraal, die door het middelpunt A der aarde gaat, op b.v. 12 onderling even ver verwijderde tijdstippen elk van 1/12 jaar, door 12 punten van den omtrek des cirkels K G gaan, die op onderling gelijke afstanden van elkaar liggen (Fig. 75).

Die stralen vallen twee aan twee samen, hebben dan echter als lichtstralen beschouwd, tegengestelde richtingen.

Slaan wij (Fig. 76) dien grooten cirkel om zijn middellijn K G in het vlak der teekening neder (waarbij wij slechts één helft zullen beschouwen), dan zullen de bedoelde lichtstralen door A op de aangegeven data door punten van den omtrek gaan, die 30° van elkaar verwijderd zijn.

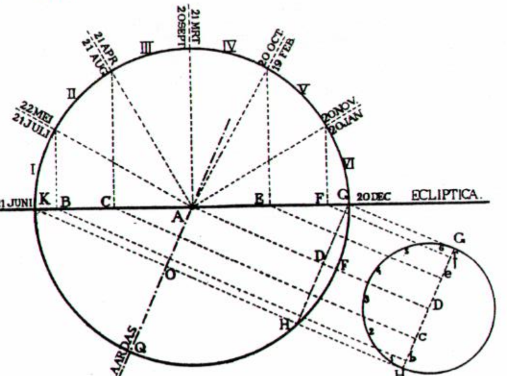


Fig. 76.

Zoo zullen de bogen gemerkt I, II, III, IV, V en VI even groot zijn. Projecteert men die punten op K G, dan verkrijgt men de punten K, B, C, A, E, F, G.

Beschouwen wij nu den *menaeus* (Fig. 76), die zich in H G projecteert en die, iets naar rechts opgeschoven, neergeslagen is voorgesteld. Dan blijkt, dat wanneer wij uit de punten K, B, C, E, F, G hulplijnen trekken evenwijdig aan A D, wij op H G de punten H, b, c, e, f en G krijgen en wel zóó, dat:

K B : B C : C A : A E : E F : F G = H b : b c : c D : D e : e f : f G.

Zijn nu de bogen gemerkt I, II, III, IV, V en VI aan elkaar gelijk, dan moeten ook de bogen 1, 2, 3, 4, 5 en 6 op den omtrek van den *menaeus* en waarvan H b, b c, enz. de projecties zijn, aan elkaar gelijk zijn en omgekeerd.

Met behulp van den *menaeus* kan men dus in het bolvlak van den zonnewijzer de verschillende cirkelbogen afteekenen, waar de schaduwen van het middelpunt op de bepaalde dagen des jaars op vallen.

Ook de uren kunnen gemakkelijk op die cirkelbogen worden afgeschreven. Naar onze tijdmeting is het voldoende om elk van die cirkels te verdeelen in bogen van 15°.

Maar de Romeinen verdeelden hun dag anders. Zij deelden den dag, d. w. z. den tijd tusschen zonsop- en zonsondergang in 12 gelijke deelen, zoodat bij hen in den winter ook de uren korter waren dan in den zomer. Zij moesten derhalve elk der bedoelde cirkelbogen tusschen de punten van den horizon in 12 gelijke deelen verdeelen (§ 7), wat met den passer onmiddellijk plaats kon vinden.

* * *

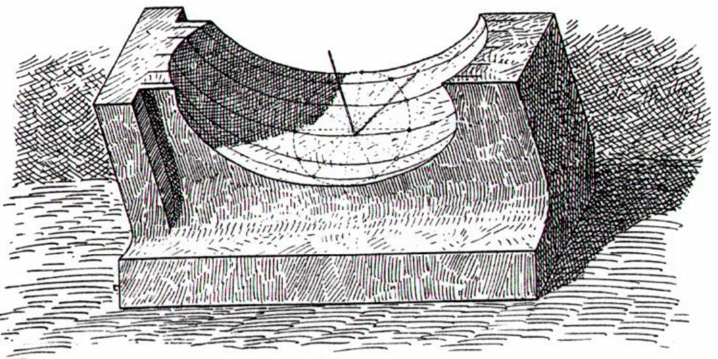


Fig. 77.

HOOFDSTUK VIII.

(OVER VERSCHILLENDE UURAANWIJZERS).

1. Naar verluidt vond Berosos van Chaldaea den halfcirkelvormigen, uit een rechthoekigen (steen)blok gehouwen en naar de poolshoogte schuingekapten (zonnewijzer) uit (*). Aristarchos van Samos den schaalvormigen of halfbolvormig-hollen, alsmede den waterpas-schijfvormigen. De sterrenkundige Eudoxos den spinnewebvormigen; eenigen noemen Apollonios (den uitvinder). Skopinas van Syracuse het plint of den als zoldering-paneel uitgediepten, zooals er ook in den circus Flaminius een geplaatst is. Parmenion den „πρὸς τὰ ἱστορούμενα," Theodosios en Andreas den „πρὸς πᾶν κλίμα" genaamden (**). Patrokles den dubbel-bijlvormigen, Dionysodoros den kegelvormigen, Apollonios den pijlkokervormigen en zoo hebben de voornoemden en vele anderen, nog andere soorten uitgevonden en ons bekend gemaakt, zooals: den kegel- en webvormigen, den kegel- en plintvormigen, den naar het noorden gekeerden. Zoo hebben ook velen beschrijvingen nagelaten, hoe men onder die soorten, draagbare voor op reis vervaardigt. Wil dus iemand naar hun geschriften uuraanwijsvlakken ontwerpen, dan zal hij dit kunnen, mits hij de analemma-constructie versta (***).

2. Zoo zijn ook door dezelfde geleerden samenstellingen uitgedacht van door water gedreven uurwerken en wel het eerst door Ktesibios van Alexandrië, die zoowel (de toepassing van) de natuurlijke windkracht, als de door luchtpersing bewogen toestellen uitvond. Het is voor weetgierigen de moeite waard te leeren kennen, hoe zulks werd uitgevonden.

Ktesibios werd geboren te Alexandrië van een vader, die barbier was. Naar verluidt muntte hij (reeds als kind) door vernuft en ijver boven allen uit en gevoelde zich bijzonder door werktuigkundige onderwerpen aangelokt. Toen hij eens in den winkel zijns

(*) Aan de »halfcirkels« (*hemicyclia*) de reeds besproken beteekenis toekennende, is dus hier bedoeld het model zooals fig. 77 aangeeft. Uurlijnen zijn daar eehter niet in aangegeven, wèl de datumlijnen naar fig. 76, dus volgens de nieuwe tijdbepaling.

(**) resp. »voor bepaald gevraagde plaatsen« en »voor alle hemelhellingen«.

(***) Terecht noemt Vitruvius de analemma-constructie den grondslag voor de constructie der zonnewijzers. Trekt men de zonnestralen van de bepaalde tijdstippen door, dan kan men hun ontmoeting bepalen met horizontale, verticale of hellende platte vlakken alsmede met gebogen vlakken van allerlei aard, mits men ervaren zij in meetkunstig afschrijven.

vaders een spiegel wilde hangen, zóó, dat wanneer men dien had neergelaten en wederom omhoog wilde schuiven, een onzichtbaar lijntje het gewicht des spiegels weer zou ophalen, bracht hij daartoe de volgende inrichting tot stand.

3. Onder aan den balk bevestigde hij een houten koker en bracht aldaar katrollen aan. Door dezen koker geleidde hij een lijn naar den hoek, waar hij (een) buizen(leiding) aanbracht, die hij inrichtte om er aan de lijn een looden bal in neer te kunnen laten. Zoo had daarbij, al vallende, het gewicht, dat in de engte der buizen de dichte lucht samenperste, door met onstuimige vaart door de engte, de wegens samenpersing verdichte luchtmassa in het open luchtruim uit te drijven, door den aanstoot der ontmoeting een helderen toon doen ontstaan.

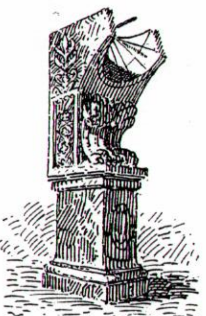


Fig. 78. Zonnewijzer van Pergamon afkomstig. Hoog 56 c.M. Thans te Parijs in den Louvre.

4. Toen Ktesibios aldus had opgemerkt, dat door luchtdruk en uitpersing van den wind [klanken] en tonen in 't leven werden geroepen, stelde hij, door zich die beginselen ten nutte te maken, het eerst de hydraulische (toon)toestellen samen. Bovendien vervaardigde hij nog waterperspompen en zelfwerkende toestellen, alsmede velerlei tot de (nuttige) genoegens bestemde soorten, waaronder hij ook de samenstelling van door water gedreven uurwerken ontwikkelde. Daartoe vervaardigde hij in de eerste plaats den uitloop van goud of van een doorboorden edelsteen. Door den stroom des waters namelijk verslijten deze (stoffen) niet en nemen ook geen verstoppend vuilnis aan.

5. Het door dien uitloop gelijkmatig toevloeiende water, heft alsdan een omgekeerdkomvormigen drijver op, door de vaklieden kurk of trommel genoemd. Daaraan is een regel bevestigd van eenerlei tanden voorzien als (die van) een (bijbehoorend) draaibaar trommelrad, welke tanden, in elkaar vattende, afgepaste wentelingen en bewegingen te weeg brengen. Andere staven en andere raderen, eveneens en op dezelfde wijze van tanden voorzien, geven, door één kracht gedreven in vereenigde beweging gebracht, aanleiding tot verschillende soorten van uitwerkingen, waarbij beeldjes in beweging worden gezet, kegelzuilen worden rondgedraaid, steentjes of eieren worden geworpen, horens schallen en dergelijke nevenzaken meer.

6. Bij deze (uurwerken) nu, worden of op een zuil of op een pijler de uren afgeteekend, die een beeldje, door van beneden af met een staf (in de hand) op te klimmen, den geheelen dag door aanwijst en waarvan men de verkortingen of verlengingen voor de afzonderlijke dagen en maanden door het in- of uitschuiven van wiggetjes regelt.

Kranen ter regeling van den waterstraal stelt men volgenderwijze samen. Twee kegels, een massief de andere hol worden derwijze op de draaibank afgewerkt, dat de een in den anderen ingaat en volkomen aansluit, waarbij dan een zelfde staaf door ze te lossen of door ze aan te drukken het snellere of zachtere invloeien van het water in den bak regelt. Zoo stelt men naar die regelen en dat mechanisme, door water gedreven uurwerken voor wintergebruik samen.

7. Mochten echter door het aanzetten en terughalen der wiggen de verkortingen en de verlengingen der dagen niet betrouwbaar tot stand komen, daar wiggen zeer dikwijls

falen, dan zal men het op de volgende wijze kunnen inrichten. Op het zuiltje schrijft men de uren naar de analemma-figuur in de dwarste af; eveneens teekent men de (opgaande) lijnen der maandindeelingen op het zuiltje. Verder wordt dat zuiltje draaibaar ingericht, opdat het, tegenover het beeldje met den staf, waarmede het stijgende beeldje de uren aanwijst, door geregelde, achtereenvolgende wendingen, iedere maand voor zich, kortere of langere uren zal (voorhouden en/ laten) aanwijzen.

8. Men vervaardigt ook een ander soort van winteruurwerken, *anaphorica* geheeten en die op de volgende wijze zijn samengesteld.

De uren zijn met van het middelpunt uitgaande bronzen staafjes, volgens de analemma-figuur, in het voorvlak afgedeeld, gerangschikt. Daarover zijn in 't rond cirkels aangebracht, die de ruimten voor de maanden afbakenen. Achter die staafjes bevindt zich een schijf, waarop de wereld met den gordel des dierenriems voorkomt met de afteekening der 12 in beeld gebrachte teekens, van het midden der (schijf) af, het eene grooter en het andere kleiner voorgesteld. Aan de achterzijde is in het midden van de schijf een draaias bevestigd en om die as een slappe koperen ketting gewikkeld, waaraan aan een kant een drijver hangt, die door het water wordt gedragen, aan den anderen kant een tegengewicht met zand van hetzelfde gewicht als de drijver.

9. Zooveel als nu de drijver door het water wordt geheven, zooveel doet het dalende zandgewicht de as, de as weer de schijf draaien, wier wenteling teweeg brengt, dat, naar gelang der betreffende tijden, dan eens een grootere afdeeling van den teekendragenden gordel, dan weer een kleinere de bijzondere uurmaat te kennen geeft. Want in de afzonderlijke teekens zijn, voor iedere overeenkomstige maand, evenveel holten aangebracht als het aantal dagen er van bedraagt, waarvan telkens een knopje, dat bij de uurwerken een klein beeld der zon draagt, de maat der uren aanwijst. Van de eene indieping in de andere overgeplaatst volbrengt dit (knopje) zijn loop over de maandruimten.

10. Op dezelfde wijze als nu de zon, door zich in het sterrenruim te bewegen, de dagen en uren verlengt en verkort, zoo geeft ook het knopje op het uurwerk, punt voor punt in de lijn van het middelpunt der wentelende schijf voortschrijdende, naardien het dagelijks wordt verplaatst, in deze tijden in de breedere, in andere tijden in de smallere ruimten, de (aanwijzende) voorstelling van de uren en van de dagen in de afbakeningen der maanden.

Om den toe- en den afvoer van het water doeltreffend te regelen, zal zulks op de volgende wijze worden ingericht.

11. Achter het front van het uurwerk wordt aan de binnenzijde een vergaarbak aangebracht, waar, door een buisje, het water invloeit en die onderaan een uitloop heeft. Daar moet nu weer een bronzen trommel aangehecht zijn, hebbende een gaatje, waar het water uit den vergaarbak door naar binnen loopt. In dien (trommel) moet echter een kleinere trommel zijn ingesloten, derwijze, dat assen, op de draaibank bewerkt, met tappen en tapholten zijn ineengevoegd, zoodat wanneer men den kleineren trommel op de wijze als een kraan in den grooteren rond doet draaien, zulks zacht en sluitend plaats vindt.

12. De rand van den grooteren trommel heeft, op gelijke afstanden verdeeld, 365 punten; de kleinere schijf (*) heeft op den buitenomtrek een tongetje bevestigd, waarvan de spits naar de afstandsdeelingen der punten wijst, en in die schijf is een kleine opening, die op maat moet geregeld zijn, daar het water langs dien weg in den trommel vloeit en de goede werking verzorgt. Daar nu op den rand van den grooten trommel de afbeeldingen van de hemelteekens zijn aangegeven maar deze (trommel) onbeweeglijk is, zal

(*) *Orbiculus* = schijfje, kleine omtrek. Hier, meenen wij, ook de binnenste trommel beduidende.

hij bovenaan de afbeelding dragen van het teeken van den Kreeft, beneden, loodrecht daaronder, die van den Steenbok, rechts van den aanschouwer die van de Weegschaal, links, die van het teeken van den Ram, terwijl de overige teekens tusschen de ruimten van deze in zijn afgebeeld, zooals zij aan den hemel zichtbaar zijn.

13. Staat derhalve de zon in den Steenbok, dan zal het tongetje van de schijf iederen dag aan de betreffende punten in het deel van den Steenbok van den grooten trommel raken, daarbij het volle gewicht van het vloeiende water loodrecht (boven zich) hebben, en zal (dat gewicht) het (water) snel door de opening van de schijf uit (den vergaarbak) in het vat drijven, dat dit (water) opneemt, wat tengevolge zal hebben dat, naardien het in korteren tijd gevuld wordt, (zulks) de maat der dagen zal verminderen en die der uren verkorten. Zoodra nu bij de dagelijksche wenteling het tongetje van den kleinen trommel over de afteekeningen van den Waterman gaat loopen, verlaat de opening de loodlijn en wordt het water gedwongen, om in plaats van krachtig uit te stroomen, zijn straal matiger te laten vloeien. Naar gelang nu het vaatwerk een minder snellen waterstroom opvangt, neemt de lengte der uren toe.

14. Wanneer de opening der schijf langs de afteekeningen van den Waterman en van de Visschen als 't ware opklimmende, in het teeken van den Ram het 8ste deel daarvan bereikt, bepaalt het water, door met een straal van gemiddelde kracht te vloeien, de uren van den nachteveningstijd. Wanneer nu, bij het wentelen der schijf, de opening van uit den Ram over de ruimten van Stier en Tweelingen tot het 8ste deel van den Kreeft tot de hoogste punten nadert en in dit teeken in het toppunt komt, zullen de krachten (des waters) afnemen, wordt derhalve door het tragere uitvloeien, de tijdmaat verwijd en zullen de uurmaten worden aangegeven van de zonnewending in het teeken van den Kreeft. Naardien van uit den Kreeft de (opening) door de wending gaat dalen en zich over den Leeuw en de Maagd naar het achtste punt van de Weegschaal beweegt, dan trekt zij, door de tijdruimten geleidelijk te verminderen, de uren samen en levert dit bij het naderen tot de punten der Weegschaal wederom de uurlengten van de nachtevening op.

15. Wanneer de opening over de ruimte van den Schorpioen en van den Boogschutter met grooter neiging dalende, bij haar rondgang in het 8ste deel van den Steenbok terugkomt, wordt het (uurwerk) met de snelheid der uitstrooming weer geregeld op de korte uren van den wintertijd (*).

Hiermede heb ik zoo doeltreffend als ik kon, de regelen en uitvoeringswijzen tot het samenstellen van uurwerken aangegeven, opdat die zoo geschikt mogelijk voor het gebruik zullen zijn. Thans blijft nog de bespreking te goed van de werktuigen en hun grondbeginselen. Om derhalve de bouwkunst in haar geheel volledig samen te vatten, zal ik de beschrijving van die zaken in het volgende boek ter hand nemen.

* * *

(*) Wij meenen, dat de §§ 8 t. e. m. 15, de beschrijvingen bevatten van twee wateruurwerken, een (§§ 8, 9 en 10) met een niet te regelen waterstraal, waarbij door de verplaatsing van den uuraanwijzer op de wijzerplaat de uurlengte geregeld wordt, het andere (§§ 11, 12, 13, 14, 15) waarbij, al naar gelang van de uurlengten op de verschillende tijden, de waterstraal krachtiger of zwakker wordt voortgebracht. Wij veronderstellen dan ook, dat vóór den laatsten zin van § 10, eenige woorden zijn verloren geraakt. De analemma-figuur (§§ 7 en 8) heeft er echter niets mee te maken en kan slechts wegens oppervlakkige gelijkenis er bij zijn aangehaald.

TIENDE BOEK.

(INLEIDING).

1. In de beroemde en aanzienlijke Grieksche stad Ephesos, moet, naar verluidt, door de Voorvaderen reeds in den ouden tijd een strenge maar geenszins onbillijke wet zijn ingesteld. Wanneer namelijk een architect de zorg (voor den bouw) van een openbaar bouwwerk aanvaardt, dan moet hij het bedrag van hetgeen het zal moeten kosten opgeven. Is de raming aan de overheid overgelegd, dan worden zijn eigendommen in pand genomen tot de voltooiing van het werk. Stemmen dan, bij de voltooiing, de gemaakte kosten met het opgegeven bedrag overeen, dan wordt hij met loffelijke betuigingen en onderscheidingen vereerd. Behoeft niet meer dan een vierde van het geraamde bedrag te worden bijgepast, dan wordt dit uit de staatskas betaald en wordt geen bestraffing toegepast. Wordt echter meer dan dat vierde in den bouw verslonden, dan wordt het geld voor de voltooiing op zijn bezit verhaald.

2. Mochten toch de onsterfelijke goden bewerkt hebben, dat die wet ook bij het Romeinsche volk ware ingesteld, niet alleen voor openbare, maar ook voor particuliere gebouwen. Want dan zouden onbekwamen niet straffeloos te werk gaan, maar slechts danig in de fijnheden der wetenschap onderlegden zonder bedenking de bouwkunst kunnen uitoefenen en zouden geen bouwheeren er toe gebracht worden eindelooze bedragen te verkwisten, zelfs tot verarmens toe, terwijl ook de architecten zelf, door de vrees voor bestraffing, genoopt zouden zijn de berekeningen der uitgaven zorgvuldiger op te maken, zoodat de bouwheeren voor het bedrag dat zij zouden bijeengebracht hebben, of althans met geringe bijkosten, de gebouwen tot stand zouden brengen. Want zij die vierhonderd (duizend) sesterciën voor het bouwen kunnen bijeenbrengen, zullen, wanneer zij honderd (duizend) sesterciën moeten bijpassen, steun vinden in het genot van het vooruitzicht der voltooiing. Wie echter met de lasten eener vermeerdering met de helft der onkosten of meer worden bezwaard, zullen, alle hoop verloren en de kosten weggeworpen zijnde, in hun zaken en hun gemoed geknakt, gedwongen zijn hun plannen te laten varen.

3. Misslagen van dien aard komen echter niet alleen bij bouwwerken voor, maar (soms) ook bij de (voorbereidingen der) schouwspelen, hetzij van kampvechters op het openbare plein of van opvoeringen ten tooneele, die van overheidswege (aan 't volk) worden geschonken, en die noch uitstel, noch oponthoud gedoogen, maar die de noodzakelijkheid dwingt op den

vastgestelden tijd gereed te hebben, en zulks zoowel wat de zitplaatsen in de schouwburgen als wat het aanbrengen der zeilen betreft en alle zaken, die overeenkomstig tooneelgebruik, door toestellen, ter vertooning aan het volk in gereedheid worden gebracht. Hierbij komen voorzeker omzichtige ervaring en het beraad van een ontwikkelden geest te pas, want niets daarvan zal behoorlijk terecht komen, zonder kennis der werktuigen en veelzijdige en grondige vakkennis.

4. Daar deze (gebruiken) nu op die wijze tot ons zijn gekomen en vastgesteld, zoo schijnt het mij niet ondienstig toe, dat alvorens d(i)e werken tot stand worden gebracht, de daartoe noodige regelingen behoedzaam en met de grootste zorg worden voorbereid. Aangezien echter noch de wet, noch de ingestelde gebruiken dit tot verplichting stellen, en ieder jaar de Praetoren en de Aedilen den geheelen opstal ten behoeve der spelen in gereedheid moeten brengen, zoo meen ik, o Imperator, dat het niet ondienstig is om, naardien ik in de vorige boeken de (noodige) uiteenzettingen heb gegeven de gebouwen betreffende, in dit, dat de finale afsluiting van de verhandeling zal uitmaken, de geregelde grondslagen voor de kennis der werktuigen in voorschriften te ontwikkelen.

* * *

HOOFDSTUK I.

(OVER HET NUT DER WERKTUIGEN).

1. Een machine is een samenhangend samenstel van hout (vervaardigd), van het grootste nut voor het verzetten van lasten. Zij wordt op kunstvaardige wijze met wentelingen in werking gebracht naar de cirkelbeweging, die de Grieken κυκλικὴν κίνησιν noemen.

Zoo bestaat er een bepaald soort van stijgtoestellen, dat in het Grieksch ἀκροβατικόν genoemd wordt, voorts het soort der luchtdruktoestellen, bij hen πνευματικόν geheeten, ten derde het soort der trektoestellen, dat de Grieken βαρουλκόν noemen.

Het soort der stijgtoestellen [is dat, waarbij] de samenstellingen zoodanig zijn opgesteld, uit samen verbonden rechtopstaande en dwarshouten, dat men zonder gevaar (er mede) in de hoogte kan stijgen tot het verkennen van (krijgs)toerustingen.

Luchtdruktoestellen zijn die, waarbij lucht door persing wordt aangezet, waardoor stoot(klank)en en muzikale tonen door werktuiglijke (toets)werking worden voortgebracht.

2. Het soort der trektoestellen is dat, waarmede men lasten werktuiglijk door trekken beweegt om ze in de hoogte geheven op hun plaats te stellen.

Met het soort der stijgtoestellen wordt niet door kunst maar door onversaagdheid roem verworven. Zulk een (toestel) wordt bijeengehouden door (doorloopende) houten en dwarsribben, met gevlochten verbindingen en schoorversterkingen.

Het (luchtpers)toestel, dat zijn werking aan de kracht van den wind ontleent, heeft met de fijnheden (zijner inrichting) bekoorlijke voordrachten der (toon)kunst ten doel.

Het trektoestelsoort heeft echter gewichtiger en met zijn luister(rijke werking) overvloediger eigenschappen van practisch nut en bewijst bij weloverlegde behandeling de belangrijkste diensten.

3. Daaronder zijn er die als machines, andere, die als werktuigen in werking worden gezet, waarbij dit het verschil blijkt te zijn, dat machines (*machinae*) met meer handlangers en meer kracht aangezet haar werk verrichten, zooals de kogelwerpers (*ballistae*) en de

wijnpersen, de werktuigen (*organa*) echter, door de weloverlegde handeling van een enkele arbeidskracht de beoogde uitwerking hebben, zooals (bij) de draaiende (kruk)bewegingen der schorpioenen en der tandradtoestellen (*anisocycla*).

Zoo zijn dan ook zoowel werktuigen als inrichtingen van samengestelde machines voor de practijk noodig, zonder wier hulp geen (stoffelijke) arbeid, anders dan met groote moeite tot stand kan komen.

4. Het geheele machinewezen is echter door de natuur voorgeschapen en wordt door die leeraresse en meesteresse in 's werelds wenteling onderricht.

Want laten wij vooreerst onze aandacht en beschouwing op den samenhangenden natuurlijken loop van de zon, van de maan en van de vijf planeten richten; wentelden [deze niet] naar werktuigkundigen regel (in haar banen), dan zouden wij noch met tusscchenpoozen het licht ontvangen, noch zou rijpe oogst ons deel worden.

Naardien de Voorzaten hadden opgemerkt, dat zulks op die wijze is (ingericht), ontleenden zij de voorbeelden aan het wezen der natuur en richtten, met die na te volgen en door die goddelijke toonbeelden geleid, (tal van) voor het leven zoo nuttige samenstellingen in. Zoo hebben zij, om sneller en gemakkelijker te zijn toegerust, sommige toestellen vervaardigd door middel van machines en haar wentelbewegingen, andere met (behulp van) werktuigen, en voor hetgeen zij aldus bij de ijverig ter hand genomen beoefening der ambachten opmerkten, wat nuttig was voor het gebruik, daarvoor droegen zij zorg, dit met de (verworven) vakkennis, geleidelijk tot grootere volkomenheid op te voeren.

5. Laten wij vooreerst onze aandacht vestigen op hetgeen uit dringende behoefte werd uitgevonden, zooals de kleeding, en hoe de, door de werktuiglijke hulp van weeftoestellen verkregen aaneenhechting van schering en inslag, niet alleen het lichaam door de dekking beschut, maar tevens, door de uitdossing, achtbaarheid bijbrengt.

Voorzeker zouden wij niet dien overvloed van voedsel bezitten, zoo geen jukken en ploegen der ossen en (het tuig) voor alle andere soorten van trekdieren waren uitgevonden. Ware de inrichting van windassen, persen en hefboomen voor de vruchtpersplaatsen niet bekend, dan zouden wij noch heldere olie, noch de vrucht van den wijnstok tot ons genot ter beschikking hebben en geen transport dezer (voortbrengselen) ware aanwezig, zoo niet de mechanische inrichtingen van vrachtkarren en tweewielige rijwagens te land, van de schepen te water waren uitgevonden.

6. Het onderzoek met het gewicht door unster (Fig. 82) en weegschaal, beschermt naar rechte zeden het leven tegen ongerechtigheid. En zoo bestaan er nog toestellen in tal van soorten, die het onnoodig is te bespreken, daar zij dagelijks voorhanden zijn, zooals molens, smidsblaasbalgen, vierwielige reiswagens, sjeezen, draaibanken en andere toestellen, die, algemeen in gebruik, door hun dagelijkschen dienst hun geschiktheid toonen.

Daarom zal ik thans, om ze (eveneens) bekend te maken, die soorten beginnen uit te leggen, welke zeldzamer in toepassing komen.

* * *

HOOFDSTUK II.

(OVER HIJSCHTOESTELLEN).

1. In de eerste plaats zullen wij die soorten uitleggen, die men noodzakelijkerwijze ten behoeve van den bouw van tempels en openbare bouwwerken in gereedheid moet

brengen en die men als volgt samenstelt. Men maakt (Fig. 79) (*) twee houten stijlen gereed, van afmetingen geëvenredigd aan de hoegrootheid van den last. Aan het kopeinde worden zij met een bout vereenigd, van onderen uiteengespreid opgericht en met aan het kopeinde aangebrachte in het rond verdeelde (tui)touwen recht overeind bevestigd.

Bovenaan bindt men er een takelblok (*trochlea*) aan vast, door sommigen ook *rechamus* genoemd. Binnen het takelblok zijn [twee] om assen draaiende schijven aangebracht; over de [bovenste] schijf wordt een hijschtouw heengeleid, vervolgens naar beneden gevoerd en omgeleid om de schijf van het onderste takelblok, dan teruggeleid naar de onderste schijf van het bovenste blok; wederom neergelaten naar het benedenste, snoert men het (touw) in een oog van het (blok) vast; het andere deel van het touw leidt men terug tot tusschen de onderste gedeelten van het toestel.

2. Ter plaatse waar de (onderaan) vierkant gemaakte houten stijlen zijn uiteengespreid, worden op de achterzijde tapbussen (*chelonia*) bevestigd, waarin de (tap)einden van het windas zijn ingebracht, opdat de roltappen gemakkelijk kunnen draaien. Het windas heeft nabij de uiteinden telkens twee gaten, derwijze aangebracht, dat er hefboomen in passen. Aan het onderste takelblok wordt een ijzeren schaar bevestigd, waarvan de haken passen op in den steen gemaakte gaten. Wanneer nu het einde van het touw aan het windas bevestigd

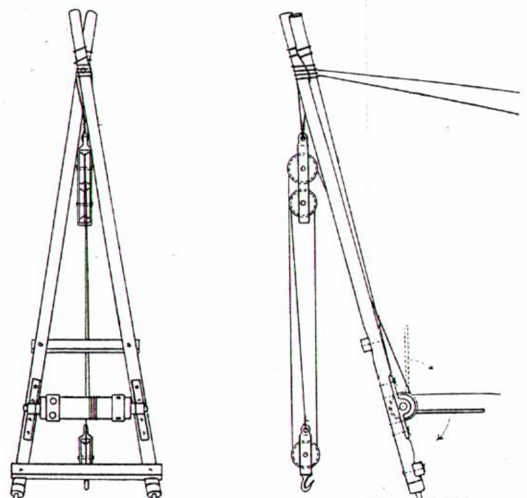


Fig 79.

is en men dit door de hefboomen om te halen, doet wentelen, dan wordt het touw, doordien het zich om de as wikkelt, gespannen en heft het alsdan den last in de hoogte om op zijn plaats gesteld te worden.

3. Dat soort van toestellen, waarbij 3 schijven draaien, wordt daarom *trispastos*

(*) Men zie de fig. 79, 80 en 81 niet aan voor archeologische reconstructies. Zij zijn slechts schema's, waarbij o. a. de eigenlijke blokken of althans de kantstukken (de zgn. wangen) der blokken zijn weggelaten, om de ingeschoren touwen zichtbaar te laten.

geheeten. Wentelen er evenwel twee schijven onder aan den takel en bovenaan drie, dan wordt het *pentaspaston* genoemd.

Moet men echter toestellen samenstellen voor zwaardere lasten, dan moet men houten van aanzienlijker lengte en dikte bezigen en bovenin bouten aanbrengen, onderaan windassen, die daaraan geëvenredigd zijn. Wanneer dit aldus gereed is, brengt men vooraan opzettouwen aan, eerst slap gespannen en over de schouders van het toestel tuitouwen, die men over een grooten afstand verdeelt; wanneer daar niets aanwezig is om ze aan te bevestigen, moet men achteroverhellende paaltjes in den grond drijven en rondom door aanstamping bevestigen, om er de (tui)touwen aan vast te binden.

4. Boven aan den kop van het toestel moet men aan een touw een blok beves-

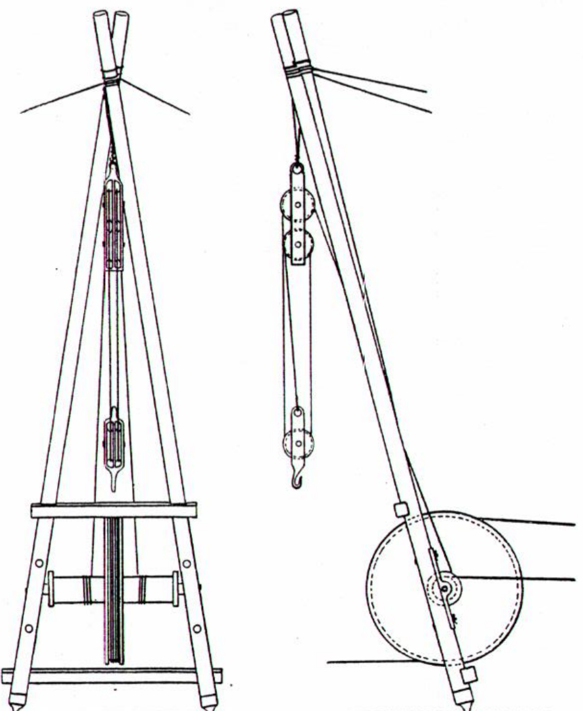


Fig. 80.

tigen, van daar een touw geleiden naar een paal en over een aan dien paal (vastgemaakt) blok voeren, het touw over diens schijf omhalen en het terugleiden naar het blok, dat aan den kop van het toestel is vastgebonden (*). Dan gaat het over diens bovenste schijf geleide touw weer naar beneden, naar het windas onder aan het toestel,

(*) Hiervoor kunnen ook de takelblokken van het toestel zelf gebruikt worden.

waaraan het wordt bevestigd. Dan brengt men het windas met de hefboomen aan het wentelen en richt daardoor zonder gevaar van zelf het toestel op. Vervolgens wordt het toestel met de rondom verdeelde aan de paaltjes vastgesnoerde tuitouwen op hechtere wijze bevestigd. Eindelijk maakt men de takelblokken en de hijschtouwen op de hierboven beschreven wijze gereed.

5. Wanneer echter bij het bouwen, zoo naar de afmetingen als naar het gewicht, ontzaglijke lasten voorkomen, dan moet men geen windassen in 't werk stellen, maar op dezelfde wijze als een windas in tapbussen wordt opgesloten een wals insluiten, die in het midden een groot trommelrad (*tympanum*) heeft, dat sommigen rad (*rota*) noemen, de Grieken ἀμφίεσιν of wel περιτρόχιον heeten (Fig. 80).

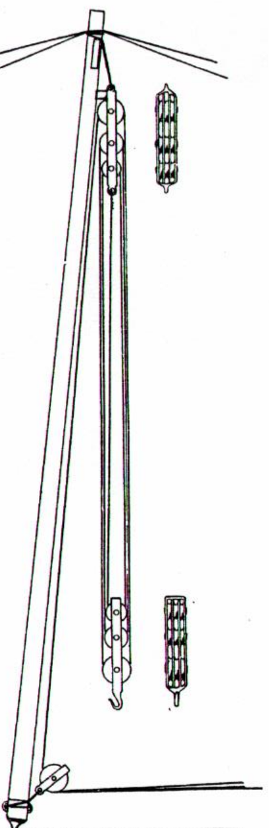


Fig. 81.

6. Bij deze toestellen richt men nu de takelblokken niet op dezelfde maar op andere wijze in. Zij bezitten namelijk zoowel van onderen als van boven een stel dubbele schijven. Daarbij begint men dan het hijschtouw in te scheren door dit door een oog, dat aan het onderste takelblok verbonden is, derwijze door te halen, dat wanneer het touw is uitgestrekt de beide einden even lang zijn en bevestigt aldaar (die) beide gedeelten van het touw aan het onderste takelblok, door ze met een dun koord te omwinden en vast te binden, zoodat zij noch [naar rechts noch] naar links kunnen verschuiven. Vervolgens geleidt men weer de uiteinden van het touw naar het bovenste blok en voert die buitenwaarts over diens onderste schijven om en dan weer terug naar het onderste blok, van den binnenkant af over de schijven, voert ze daar rechts en links om teneinde ze weer bij het boven blok over de hoogste schijven te laten loopen.

7. Van af de buitenzijde omgehaald, leidt men ze weer naar het trommelrad en bevestigt ze daar rechts en links onwrikbaar aan de wals. Daarna wordt een ander, om het trommelrad gewonden touw naar een kaapstander geleid en naardien men dien draait (en dus ook het) trommelrad en de wals (in wenteling brengt), spannen [zich [de touwen] door zich om deze heen te wikkelen, gelijkmatig, en heffen alsdan den last zonder gevaar gemakkelijk omhoog. Wanneer men echter een grooter rad òf in het midden (van de wals) òf aan een der uiteinden aanbrengt, kunnen, zonder kaapstander, trappende manschappen het doel sneller doen bereiken.

8. Er bestaat echter een ander soort toestel, dat tamelijk vernuftig is en het voordeel eener snelle uitvoering biedt, maar dat niet gehanteerd kan worden dan door zeer ervaren lieden. Het is namelijk een schalk (*), die opgericht wordt en naar vier kanten door gespannen tuitouwen wordt vastgehouden (Fig. 81). Onder de tuitouwen worden twee klossen (*chelonia*)

(*) mast.

vastgemaakt; over die klossen wordt het takelblok met touwen aangebonden; onder het takelblok wordt (tot steun) een (houten) rib (*) bevestigd, ongeveer twee voet lang, zes vinger breed en vier vinger dik. De takelblokken, die aangebracht worden, hebben elk rijen van drie schijven in de breedte. Voorts worden drie hijschtouwen aan [het bovendeel van] het toestel (aan het blok) vastgemaakt, vervolgens naar het onderste blok geleid en onder diens bovenste schijven van binnen af doorgehaald. Daarna weer teruggeleid naar het bovenste blok en van buiten naar binnen doorgehaald over de onderste schijven.

9. Wederom naar omlaag geleid, worden zij van binnen naar buiten onder de tweede rij schijven gevoerd en teruggeleid naar boven; over de tweede rij schijven (aldaar) doorgehaald, komen zij wederom naar beneden terug; van beneden worden zij weer teruggevoerd naar den top, overgehaald over de bovenste (schijven) en gaan zij weer terug naar den onderkant van het toestel. Aan den voet van het toestel is een derde blok aangebracht; dit noemen de Grieken ἐπάγοντα en onze landgenooten *artemon* (**). Dit blok wordt aan den voet van het toestel vastgebonden en heeft drie schijven, waarover de ingeschoren touwen naar de manschappen worden geleid om door deze getrokken te worden. En aldus heffen drie rijen trekkende mannen, zonder kaapstander, den last snel omhoog.

10. Een toestel van dit soort wordt *polyspaston* genoemd, aangezien het door de wentelingen van vele schijven is, dat het een zoowel uiterst gemakkelijke als snelle uitvoering verzekert. Zulk een enkelvoudige overeind staande paal levert nog het voordeel op, dat men door hem zijlings te neigen den last zooveel naar rechts als naar links kan strijken als men van te voren verkiest.

De inrichtingen van alle hierboven beschreven toestellen vinden niet alleen voor genoemde zaken toepassing, maar worden ook tot het laden en lossen van schepen aangewend, sommige rechtopstaande, andere (meer) vlak op draaiende kraanschijven (***) opgesteld. En bovendien worden, zonder omhooggerichte palen, op den vlakken bodem op een zelfde wijze met behoorlijk ingerichte touwen en takels de schepen op het land gehaald.

11. Het is echter niet van onpas om een vernuftige handelwijze van Chersiphron uit te leggen. Toen deze de kolomschachten van de steengroeve naar den Dianatempel van Ephesos wilde vervoeren en hij, wegens de grootte van den last en den weeken toestand der wegen in de vlakte, geen vertrouwen durfde stellen in (het gebruik van) vrachtkarren, waarvan de wielen konden wegzinken, ondernam hij dit op de volgende wijze. Met twee houten balken van één op drie (voet) (†) en twee dwars daartusschen geplaatste, omsloot hij de zuil over de volle lengte met een ineengevoegd raamwerk; voorts bracht hij ijzeren tappen in den vorm van doken in de kopeinden der zuilen met lood bevestigd aan; in het houten raamwerk bevestigde hij tapbussen, om de tappen te omringen en spande ook de uiteinden (der balken) met houten koppelstangen aan; zoo konden de tappen in de bussen ingevat ongehinderd wentelen. Naardien nu de voorgespannen ossen de balken van een bij drie (voet) voorttrokken, deden zij de schacht, die met de tappen in de bussen draaide, onafgebroken voortrollen.

12. Toen alle schachten aldus waren overgebracht en het vervoer der zuilbalken aan de beurt was, paste Metagenes, de zoon van Chersiphron, [dezelfde manier als] van het vervoer der zuilschachten ook op de overbrenging der zuilbalken toe. Hij vervaardigde

(*) ? *regula*.
(**) Een zgn. voetblok.
(***) ? »*aliae planae in charchesiis versatilibus*«.
(†) ? »*trientales*«. De teksten van deze § zijn hier zeer verward.

echter wielen van ongeveer 12 voet en sloot de zuilbalken met de uiteinden in het midden der wielen op. Op een zelfde wijze voorzag hij de kopeinden van tappen en tapbussen. Toen de balken van een bij drie (voet) aldus door de ossen werden voortgetrokken, deden de in de bussen ingesloten tappen de wielen (onafgebroken) wentelen en kwamen de zuilbalken, bij wijze van assen in de wielen ingesloten, evenals de schachten, zonder hindernis op het bouwwerk aan. De pletrollen, welke de wandeldreven in de worstelperken vlak maken, kunnen ons daar een denkbeeld van geven. Zulks had niet [op die wijze] kunnen geschieden, zoo (de plaats) niet, voor alles, nabij gelegen geweest ware. Van de steengroeven tot den tempel bedraagt de afstand niet meer dan 8000 pas (*) en nergens treft men er een helling aan, maar het veld is geheel vlak.

13. Toen, nog in onzen tijd, in den tempel het voetstuk van het reuzenbeeld van Apollo door ouderdom gebarsten was en gevreesd werd, dat het beeld zou omvallen en verbrijzeld worden, werd het betrekken van een (nieuw) voetstuk uit dezelfde steengroeven aanbesteed. Een zekere Paeonius nam dit aan. Het voetstuk was 12 voet lang, 8 voet breed, 6 voet hoog. Maar Paeonius, tuk op roem, wilde het niet naar zijn plaats overbrengen op dezelfde wijze als Metagenes, maar besloot om in denzelfden geest een ander soort van samenstel te vervaardigen.

14. Aldus maakte hij raderen van ongeveer 15 voet en sloot in die raderen de uiteinden van den steen in. Voorts bracht hij om dien steen (houten) platen van één bij zes (palm) (**), van wiel tot wiel cylindrisch afgerond, derwijze aan, dat de platen niet meer dan één voet tusschenruimte hadden. Vervolgens wond hij een touw rondom de platen, dat hij door voorgespannen ossen deed voorttrekken; naardien aldus het touw werd afgewikkeld deed het de wielen wentelen, maar hij vermocht echter niet den steen volgens den juisten weg in rechte richting te leiden, maar deze week (steeds) naar eene zijde af. Zoo was het (telkens) noodig weer achteruit te rollen. Door aldus vooruit en terug te gaan verspilde Paeonius zijn geld dermate, dat hij niet meer in staat was zijn betalingen na te komen.

15. Laat ik een weinig uitweiden en verhalen hoe die steengroeven ontdekt werden. Er was eens een herder, Pixodaros geheeten, die in die streken rondtrok. In den tijd, dat de bewoners van Ephesos voornemens waren den Tempel van Diana in marmer te bouwen en beraadslaagden of het marmer van Paros, Prokonnesos, Herakleia of Thasos zou worden betrokken, liet Pixodaros, zijn schapen daarheen gedreven hebbende, zijn kudde juist daar ter plaatse weiden, toen twee rammen op elkaar losstormden, maar elkaar voorbij renden en een hunner in zijn vaart met zijn horens een rots trof, waar hij een scherf van afstiet van de allerblankste kleur. Toen liet, naar het verhaal, Pixodaros zijn kudde in de bergen achter en bracht die scherf ijlings naar Ephesos, juist toen over die aangelegenheid een beslissing zou vallen. Terstond werden hem toen eerbetuigingen toegekend, veranderde men zijn naam en werd hij in plaats van Pixodaros, Euangelos (***) geheeten. En tot heden ten dage begeeft zich iedere maand, een overheidspersoon naar die plaats om hem daar een offer te brengen, bij verzuim waarvan hij in straf vervalt.

* * *

(*) Een pas = 5 Rom. voet, dus een dubbele stap. De afstand bedraagt dus 11.848 M.
(**) »*Sextantales*«. Twee vinger dik volg. anderen. Wij wagen de veronderstelling, dat daarmede houten platen van 1 palm dik en 6 palm breed zijn bedoeld. Zoo verkrijgt men althans voor het doel eenigzins mogelijke afmetingen, als men daarbij nog tusschengeplaatste steunklampen veronderstelt.
(***) hij, die goede tijding brengt.

HOOFDSTUK III.

(OVER DE HEFBOOMWERKING).

1. Zoo heb ik in het kort, hetgeen ik omtrent de handelwijzen voor het optrekken van lasten noodig achtte, medegedeeld. Daarbij brengen twee verschillende en ongelijke zaken, die als beginselen vereend samenwerken die uitwerkingen van die beweging en krachtwerking te weeg, de eene de rechtlijnige (werking), die de Grieken εὐθεῖαν heeten, de andere, de cirkelvormige, die de Grieken κυκλωτὴν noemen, en inderdaad zullen noch rechte bewegingen zonder wenteling, noch wentelingen zonder rechte beweging, de opbeuring van lasten kunnen bewerken. Ter verduidelijking zal ik dit nader verklaren.

2. Spillen worden als middelpunten door schijven gestoken en (zoo) in de takelblokken bevestigd, om welke schijven zich het touw beweegt, dat door recht trekken en, om het windas aangebracht, door de wenteling der hefboomen, het omhoog heffen van lasten bewerkstelligt. Van dit windas strekken zich de tapeinden recht, als middelpunten in de tapbussen uit en in zijn gaten worden hefboomen gestoken, die aan de uiteinden naar een cirkelboog bij wijze van krukarm worden rond bewogen en door hun wenteling het opheffen van den last te weeg brengen.

Op dezelfde wijze zal bij een last, dien een groot aantal handen niet vermag te bewegen, als men daar een ijzeren hefboom (*) bij toepast, de kracht van een enkelen man, die op het uiteinde drukt, dien last omhoog heffen, wanneer (de hefboom) recht drukt op een als middelpunt daaronder geplaatst steunpunt, dat de Grieken ὑπομόχλιον noemen, en de klauw onder den last is aangebracht.

3. Dit vindt daardoor plaats, doordien het korte vooreind des hefbooms, van dat steunpunt als middelpunt af gerekend, onder den last geschoven is, en het verder daarvan gelegen uiteinde van den hefboom wordt neergedrukt en de aldus uitgevoerde cirkelvormige beweging door den uitgeoefenden druk van weinige handen, den last van aanzienlijk gewicht, in evenwicht omhoog dwingt.

Indien de klauw van den ijzeren hefboom op dezelfde wijze onder den last geplaatst wordt en deze hefboom niet met het uiteinde neerwaarts wordt gedrukt maar omgekeerd, omhoog wordt geheven, dan zal de klauw, op den vlakken bodem steunende, dien tot last, den kant van den last zelf tot steunpunt verkrijgen en zal, ofschoon niet zoo gemakkelijk als bij het neerdrukken, die zware last desniettemin (bij dien) tegengesteld (gerichten druk) omhoog worden geheven.

Wanneer men echter den klauw van den hefboom, meer over het steunpunt heen geschoven, dieper onder den last plaatst en het vrije uiteinde de drukkingen dichter bij het steunpunt opneemt, dan zal hij den last niet kunnen opheffen, tenzij men zooals boven is omschreven, de evenwichtsverhouding der lengteverdeeling van den hefboom vindt, door het uiteinde (telkens iets) terug te trekken.

4. Dit kan men ook waarnemen aan de weegtoestellen, die unsters (*staterae*) genoemd worden. Wanneer namelijk het hengsel nabij het uiteinde, waar de schaal aan hangt, als steunpunt is aangebracht en het schuivende gewicht aan het andere deel van den evenaar over de afteekeningen glijdt en steeds verder of zelfs tot het uiteinde wordt opgeschoven, dan zal de afweging met behulp van een gering gewicht, dat (zeer met den last) verschilt,

(*) Koevoet.

door het waterpas worden van den evenaar, met een zeer zwaren last evenwicht vormen. En zoo zal, terwijl het van het steunpunt af achteruit gaat, het kleinere, lichtere gewicht door de momentkracht (*) dalende, zonder geweld, geleidelijk, een grooteren gewichtslast dwingen zich van beneden af opwaarts te bewegen (Fig. 82).

5. Zoo geschiedt het ook bij het grootste vrachtschip, als de stuurman den helmstok van het roer, dat door de Grieken οἴαξ genoemd wordt, vast houdt en dien met één hand naar de regelen der kunst bewegende, door de drukkingen over een middelpunt, het schip met een groote, ontzaglijk zware lading koopwaren en levensmiddelen beladen, door de momentkracht (*) doet wenden. En wat diens zeilen betreft, wanneer deze ter halver hoogte van den mast hangen, kan het schip geen snelle vaart verkrijgen. Zijn de raas echter boven in den top opgehaald, dan beweegt het zich met onstuimiger vaart voort, want dan nemen de zeilen den wind niet op nabij het voetpunt van den mast, dat toch de plaats van het steunpunt inneemt, maar bovenaan en verder van dat punt verwijderd (**).

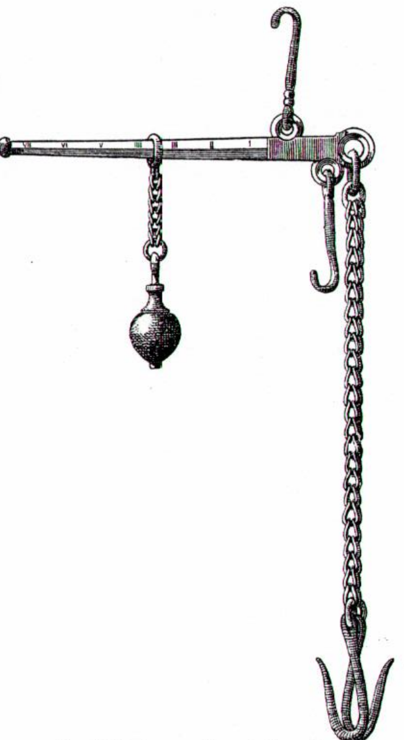


Fig. 82. Unster opgedolven te Pompeji.

6. Evenals een onder den last aangebrachte hefboom in het midden gedrukt zwaarder werkt en niet toegeeft, maar bovenaan bij het uiteinde neerbewogen den last gemakkelijk optilt, zoo hebben ook in het midden aangebrachte zeilen minder uitwerking, maar doen zij, verder van het middelpunt verwijderd boven aan den top van den mast bevestigd, niet bij krachtigeren maar bij denzelfden wind, door den druk op den top het schip sneller voortgaan. En zoo is dat ook het geval met de aan de dollen met stroppen bevestigde riemen, wanneer men die met de handen aanzet en terugvoert en zij, door de baren der zee met schuim bevlekt, met de aan de uiteinden ver van het steunpunt zich bewegende bladen, door een krachtigen zet, het schip, dat met den steven de ijlheid der wateren doorklieft, in rechte richting voortstuwen.

(*) »*momentum*« verstaan wij in den zin van beweegkracht, invloedskracht, voor welk begrip wij hier het woord »moment« in den zin der moderne werktuigkunde volkomen passend achten. Hierbij valt nog op te merken, dat wij dat woord alleen dáár in den tekst van Vitruvius ontmoeten, waar wij het ook als momentkracht kunnen opvatten.

(**) De gegeven voorbeelden zijn niet alle even juist gekozen.

7. Wanneer lasten van aanzienlijk gewicht door ploegen van zes of van vier lastdragers moeten worden gedragen, dan meten deze de draagboomen ten opzichte van de middens nauwkeurig af, opdat, door het in bepaalde verhouding verdeelen van het gewicht der vracht, ieder der lastdragers een even groot gewichtsaandeel op den nek zal te torsen krijgen. De middens der draagboomen, alwaar de riemen der dragers worden aangehangen, zijn door pennen afgebakend, opdat die (riemen) niet naar een kant zullen afglijden; schuiven zij echter buiten de middengrens op, dan drukken zij die plek, waar zij dichter bij genaderd zijn (krachtiger), zooals dit bij een unster ook plaats vindt met het vaste gewicht, wanneer dit, bij het wegen, naar het uiteinde van den evenaar opschuift.

8. Om die reden trekken de trekdieren evenveel van den last, wanneer hun jukken met de jukriemen in het midden zijn afgedeeld. Zijn zij echter ongelijk van kracht en drukt het eene door meer kracht te ontwikkelen het andere (achteruit), dan maakt men, door den riem te verschuiven, een deel van het juk langer, hetgeen het zwakkere trekdier ten goede komt. Zijn dus bij draagboomen en draagjukken de riemen niet in het midden aangebracht, maar meer naar eene zijde, dan wordt, naar gelang de boei verder van het midden afschuift, het eene deel korter, het andere langer. Naar dezelfde mate zal, wanneer beide uiteinden bewogen worden om het middelpunt alwaar de band is heengeschoven, het langere deel een wijderen, het kortere een kleineren cirkelboog beschrijven.

9. Evenals nu kleinere wielen een zwaarderen en moeilijkeren gang hebben, zoo zullen draagboomen en jukken op die plaatsen, welke van het middelpunt tot het uiteinde een geringeren afstand hebben, hard op den nek drukken, op verder van datzelfde middelpunt af gelegen afstanden de vracht echter verlichten, zoowel voor hen die trekken als voor hen die dragen. Evenals nu al die zaken, aan rechte en cirkelvormige bewegingen ten opzichte van een draaipunt hun uitwerking ontleenen, is zulks ook het geval bij vrachtkarren, reiswagens, waterraderen, molens, tonmolens, schorpioenen, ballisten, persen en andere toestellen, die naar dezelfde beginselen: het zich ten opzichte van een middelpunt (deels) in rechte richting en (deels) cirkelvormig bewegen, de beoogde uitwerking hebben.

* * *

HOOFDSTUK IV.

(OVER SCHEPRADEREN.)

1. Thans zal ik uitleggen, hoe men de toestellen, uitgevonden om water omhoog te voeren, in verschillende soorten vervaardigt en in de eerste plaats het scheprad (*tympanum*) bespreken. Dit brengt het water wel niet hoog op, maar schept daar zeer gemakkelijk en snel eene aanmerkelijke hoeveelheid van omhoog. Men vervaardigt een met den draaibeitel bewerkte of naar den passer behakte (*) [as], waarvan de uiteinden met ijzer zijn beslagen en waar omheen in 't midden een trommel is aangebracht van aaneengevoegde planken. Het geheel is gevat in een balkraam, dat onder de tappen van de as

(*) dus cylindrische

ingesloten (tapholten van) ijzerbeslag bezit. Binnen de trommelholte zijn acht dwarsschotten aangebracht, die zich van de as tot aan den buitenomtrek des trommels uitstrekken en de inwendige trommelruimte in gelijke afdeelingen verdeelen.

2. Op diens buitenomtrek bevestigt men planken met uitgespaarde openingen van een halven voet (wijdte), ter inwendige opname van het water. Ook nabij de as maakt men, naar eene zijde, gaten, (één) in elk der afzonderlijke ruimten. Naar scheepsmanier bepekt, wordt dit (toestel) door trappende mannen rondbewogen en naardien dit (het water) door de openingen, die zich in den omtrek van den trommel bevinden schept, stort het dit door de nabij de as in den zijkant des trommels aangebrachte gaten weer uit in een ondergeplaatsten houten bak, waaraan ook een goot is verbonden. Zoo wordt eene groote hoeveelheid water verschaft ter bevloeing van tuinen of voor de bereiding in de zouttuinen.

3. Moet men het (water) hooger opvoeren, dan wijzigt men die inrichting op de volgende manier. Om een as maakt men een rad van dusdanige grootte, dat het de bepaalde hoogte kan bereiken. Rondom bevestigt men zijlings aan den omtrek van het rad vierkante schepbakken, die met pek en was zijn dichtgestreken. Naardien het rad aldus door trappers wordt gewenteld, gieten de tot den top geheven gevulde, (schep)-bakken bij het neerwaarts draaien, hetgeen zij hebben omhoog gevoerd zelf in den ontvangbak uit.

4. Moet het echter tot nog hooger gelegen plaatsen worden verschaft, dan omwindt men de as van een zelfde soort van (tred)wiel met een paar gekoppelde ijzeren kettingen, die tot onder aan de (water)vlakte reiken en waaraan bronzen emmers hangen van een congius inhoud. Zoo zal het draaien van het rad door den (dubbelen) ketting over den as te doen wentelen, de emmers omhoog brengen, die [wanneer] zij boven over de as doorgaan tot kantelen worden gebracht en genoodzaakt de watermassa, die zij omhoog hebben gevoerd in den ontvangbak uit te gieten.

* * *

HOOFDSTUK V.

(OVER WATERMOLENS).

1. Op dezelfde wijze ingericht als hierboven beschreven is, brengt men ook raderen boven stroomende wateren aan. Rondom op hun omtrek worden (bovendien) schoepen bevestigd, die, wanneer zij door den drang van den waterstroom voort worden gedreven, de raderen in wentelende beweging brengen, die alsdan, door het water met schepbakken te scheppen en omhoog te voeren, door den drang van den vloed zelf gewenteld, zonder traparbeid het benoodigde werk verrichten.

2. Op een zelfde wijze worden ook watermolens in beweging gebracht, die in alle opzichten eender zijn, maar waarbij bovendien aan een uiteinde van de as een getande schijf is bevestigd. Deze is nu loodrecht op zijn kant gesteld en wordt met het waterrad gelijkelijk in wenteling gezet. In aanraking met die grootere schijf is een [kleiner] tandrad waterpas aangebracht, waarmede vereenigd..... op die wijze zullen de tanden van die aan de as bevestigde schijf in die van het waterpasse tandrad grijpen en (door dit voort te stuwen een) de(r) molensteenen doen draaien. Een trechter, die over dit toestel hangt, voert het graan naar de molensteenen, dat door dezelfde wenteling tot meel wordt gemalen.

* * *

HOOFDSTUK VI.

(OVER DEN TONMOLEN).

1. Zoo heeft men ook de inrichting van den tonmolen (*), die een groote hoeveelheid water schept, maar dit niet zoo hoog opvoert als het rad. Daarvan vindt de samenstelling volgenderwijze plaats. Men neemt een balk, dien men op evenveel vinger dikte vervaardigt als diens lengte aan voeten meet. Naar den passer wordt hij rond bewerkt. De omtrekken der uiteinden verdeelt men met den passer door een vier- en een achtdeeling in achten (**) en brengt die rechte deellijnen derwijze aan, dat als de balk vlak geplaatst is, de (uiteinden der) lijnen van beide kopeinden waterpas overgemeten met elkander overeenstemmen. Zooveel als nu het 8ste deel van den balkomtrek bedraagt, zooveel afstands deele men dan, (ook) in de lengte, (achter elkaar op den balk) af. Op den vlak gelegden balk trekt men voorts ook evenwijdige lijnen waterpas van het eene kopeinde naar het andere. Zoo ontstaan zoowel in de rondte als in de lengte gelijk gemaakte afstanden. En zoo zullen de doorsnijdingen, daar ter plaatse, waar de lijnen in de lengterichting zijn afgeschreven, (met die lijnen) doorkruisingen vormen, met op de doorkruisingen vaste snijpunten.

2. Is dit aldus zonder fouten afgeschreven, dan neemt men een dunne wilgetwijg of een rechtgespleten staafje van den kuischboom, dat men met gesmolten pek bestreken over het eerste snijpunt vastlegt. Vervolgens legt men het in de schuinte naar de naastvolgende snijpunten der rechte en kromme lijnen en zoo op de rij af, over de afzonderlijke punten vooruit en (tevens) in de rondte gaande wordt dit over elk der doorkruisingen aangebracht en nadert het op die wijze vastgelegd, gaande van het eerste tot het 8e punt, weer tot de rechte lijn, waarin het begin van het (staafje) bevestigd is. Op die wijze zal het evenveel als het, over 8 punten gaande, in de rondte vordert, ook evenzooveel naar het 8e punt in de lengterichting vooruitkomen. Op dezelfde wijze over elke afdeeling, zoo van de lengte als van de breedte bevestigd, vormen de staafjes door de verschillende snijpunten in de schuinte overgelegd en over (alle) acht afdeelingen van den omtrek rondgebogen, kanaalvormige strooken en nauwkeurig en natuurlijk de nabootsing van een slakkenhoorn.

3. Zoo worden er over dit spoor, meer (staafjes), over elkander met gesmolten pek besmeerd aangebracht en zoo hoog daarboven opgestapeld, dat een 8ste deel der lengte de volle breedte (van den tonmolen) uitmaakt. Daaroverheen worden rondom planken aangebracht en bevestigd, die deze omwinding geheel omsluiten; daarna worden die planken met pek volgestreken en met ijzeren banden ombonden, opdat zij door den invloed des waters niet kunnen losraken. De uiteinden van den (spil)balk worden met ijzer beslagen; rechts en links van den tonmolen worden boomen aangebracht, met aan beide uiteinden bevestigde dwarsboomen; hierin zijn met ijzer beslagen spilgaten ingelaten, waarin de tappennen worden gelegd; op die wijze ingericht wordt de tonmolen door trappende manschappen rondbewogen (***).

4. Men behoort hem naar de rechthoekige-driehoekconstructie van Pythagoras in helling te brengen; daarmede zal hij derwijze in verhouding moeten overeenkomen, dat als

(*) *cochlea*, ook slakkenhoorn.

(**) Eerst in vieren, daarna de verkregen hoeken weer in tweeën.

(***) Daartoe is nog een overbrenging der beweegkracht van het traprad naar den tonmolen noodig, of, (zooals thans nog geschiedt), een stel aan de kruk bevestigde trapplanken, zooals de scharenslijperswagentjes ze bezitten.

zijn lengte in 5 deelen verdeeld wordt, de kop van den tonmolen 3 dezer deelen omhoog wordt geheven; alsdan zal de afstand van af de loodlijn tot aan de inlaten 4 van die deelen bedragen. Van de wijze waarop dit ingericht behoort te worden, is tevens achter in het boek een teekening gegeven. Zoo heb ik om ze algemeen bekend te maken zoo duidelijk als ik dit kon de houten toestellen om water omhoog te voeren beschreven, naar welke regelen zij vervaardigd worden en voor welke zaken zij in beweging gebracht, met hun wentelingen oneindig vele diensten bewijzen.

* * *

HOOFDSTUK VII.

(OVER DE POMP VAN KTESIBIOS).

1. Hier volgt thans de uitlegging van het toestel van Ktesibios, dat het water omhoog voert. Het wordt uit brons vervaardigd en heeft aan de onderzijde twee gelijke bekers (*) op korten afstand naast elkaar, waaraan buizen zijn aangebracht, die zich in den

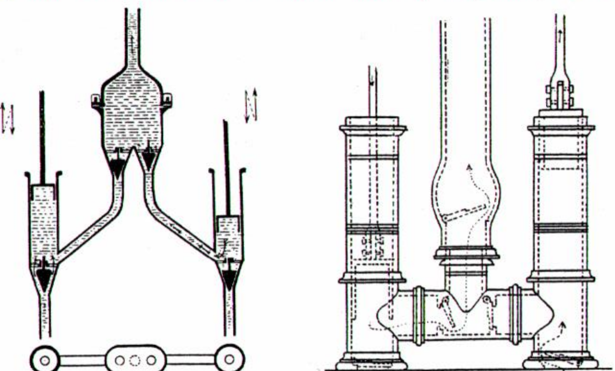


Fig. 83. Schema van de pomp van Ktesibios. Fig. 84. Pomp gevonden te Castrum novum.

vorm als van een hooivork vereenigen en midden (onder) in een ketel samenkomen. In de boveneinden van de inmondingen der buizen zijn (onder) in dien ketel afstoppers in zorgvuldig bewerkte aansluiting aangebracht, die door de inmondingen van boven af te sluiten het (water), dat door den luchtdruk in den ketel geperst is, beletten [terug te vloeien].

2. Boven den ketel is, in zich aanvoegenden vorm, een kap als een omgekeerde trechter aangebracht en met een door een pen met spie-oog gestoken wig aan den ketel gehecht, opdat de kracht van het ingedreven water haar niet omhoog zal kunnen persen. Daar bovenop is een omhoog gerichte buis, *tuba* genoemd, verbonden. De bekers hebben beneden de onderste monden der (voornoemde) buizen afstoppers, die geplaatst zijn op de gaten van (andere buizen), welke in hun bodems inmonden.

(*) pompcylinders.

3. De bekers omsluiten glad afgedraaide en met olie bestreken zuigers, die van boven af door staven en hefboomen (opgehaald en neergedrukt), de aldaar met het water aanwezige lucht in beweging brengen; zoo drijven deze (zuigers), daar zij met de afstoppers de (bodem)openingen (der bekers) sluiten, wegens den door de persing ontstanen druk het water door de uitmondingen der buizen den ketel in, perst de trechtervormige kap die dit daaruit opneemt, den (water)stroom door de buis naar boven en wordt op die wijze het van een lager gelegen plaats afkomstige water in een vergaarbak opgevangen, om als fontein dienstbaar te worden gemaakt.

4. Dit wordt echter niet als het eenige door Ktesibios uitgevonden toestel vermeld, maar, met door waterdruk samengeperste lucht worden nog velerlei andere van hem afkomstige soorten vertoond om aan de natuur ontleende effecten te weeg te brengen, als bijv. met waterwerk voortgebrachte stemmen van merels, alsmede *angobatae* (*) en beeldjes, die drinken en zich in beweging zetten (**) en andere (toestellen), die dienen om door 't vermaak van oog en oor het zingenot te streelen.

5. Daaronder heb ik die zaken, welke ik het nuttigst en noodigst oordeelde, uitgekozen en gemeend in het vorige boek de uurwerken en in dit het omhoog voeren van water te moeten bespreken. Wat de overige aangaat, die aan geen behoefte beantwoorden, maar (slechts) dienen om aan genotzucht voldoening te schenken, wie naar die aardigheden bijzonder benieuwd zijn, kunnen deze in de beschrijvingen van Ktesibios zelf vinden.

* * *

HOOFDSTUK VIII.

(OVER WATERORGELS).

1. Toch wil ik niet nalaten om zoo kort en nauwkeurig als mij mogelijk zal zijn, de mechanische samenstelling der waterorgels in geschrifte mee te deelen.

Op een vast getimmerd houten onderstel wordt een uit brons vervaardigde bak geplaatst. Rechts en links worden op dit onderstel stijlen opgericht in laddervorm samengevoegd, waarin bronzen bekers (***) worden ingevat met beweegbare bodems, zorgvuldig op de draaibank gevormd, die in het midden bevestigde ijzeren ellebogen bezitten met hefboomen vereenigd aan tuimelaars en die met schapenvacht omwikkeld zijn. In de bovenste vlakke plaat bevinden zich gaten van ongeveer 3 vinger, nabij welke gaten bronzen dolfijnen aan wervels zijn aangebracht, die sluitbekkentjes aan kettingen uit hun bekken onder de gaten der bekers af laten hangen.

2. Binnen den bak, waarin water staat, bevindt zich een smoorder als een omgekeerde trechter, waaronder blokjes van ongeveer drie vinger hoogte zijn geschoven, die de ruimte waterpas regelen tusschen de onderranden van den smoorder en den bodem van den bak. Boven diens hals ondersteunt een verbonden bakje het kopeinde van een toestel, dat in het Grieksch κανὼν μουσικός (†) genoemd wordt, in welks lengte vier kanalen zijn aangebracht, wanneer het (toestel) viertonig, zes wanneer het zestonig, acht wanneer het achttonig is.

3. Aan alle kanalen zijn afzonderlijk kranen aangebracht met daaraan bevestigde ijzeren krukken, welke krukken, wanneer zij gedraaid worden, de inmondingen uit den bak

(*) ἐγχοβάται. naderbij komende (poppetjes).
(**) Cartesiaansche duikertjes?
(***) holle cylinders.
(†) toonschaalregel.

naar de kanalen openen. Langs de (monden der) kanalen heeft de toonschaalregel in de dwarste gerangschikte gaten, die overeenstemmen met de openingen in de bovenplaat, welke plaat in het Grieksch πίναξ geheeten wordt. Tusschen de plaat en den toonschaalregel zijn platte staven aangebracht, op een zelfde wijze ingeboord, die met olie bestreken zijn, opdat zij gemakkelijk uitgetrokken en weer ingeschoven kunnen worden, die deze gaten afsluiten, plinten genoemd worden en waarvan het in- en teruggaan den eenen keer gaten afstopt, den anderen keer gaten open zet.

4. Die staven hebben ijzeren aangehechte toonschaalhefboompjes (*choragia*), die met toetsen zijn verbonden, waardoor de aanslag dezer toetsen te gelijker tijd de staven in beweging brengt. Boven de openingen van de plaat, waar de luchtstroomen uit de buizen uitgang hebben, zijn ingelijmde ringen, waarmede de mondingen van alle orgelpijpen zijn omsloten. Van af de bekers zijn nu buisjes tegelijk met den hals van den smoorder verbonden en strekken zich ook uit tot aan de uitmondingen in het kopbakje. In die (uitmondingen) zijn gedraaide stoppen aangebracht, die, wanneer de bak lucht opneemt, door de openingen af te stoppen, den wind niet meer laten teruggaan.

5. Worden nu de hefboomen omhoog geheven, dan doen de ellebogen de bodems van de bekers dalen en de dolfijnen, die aan de tuimelaars zijn verbonden, vullen, doordien zij de sluitbekkentjes in die (bekers) laten dalen, de ruimten der bekers met lucht op, terwijl de ellebogen de bodems onder de bekers met krachtigen, snel herhaalden stoot opheffende en de bovenopeningen met de bekkentjes afsluitende, de aldaar besloten lucht door den druk samengeperst in de buizen drijven, door welke zij in den smoorder stroomt en door diens hals in het kopbakje. Door een herhaalde beweging der hefboomen stroomt de vermeerderde samengeperste lucht door de openingen der kranen en vult de buizen weder met lucht aan.

6. En wanneer aldus de toetsen met de handen aangeraakt (bespeeld worden en) te gelijker tijd de staven vooruit en terug doen gaan, om afwisselend de gaten af te sluiten en weer te openen, dan brengen zij naar muzikalen regel klankrijke tonen voort in veelvuldige verscheidenheid van melodie.

Zoo heb ik naar mijn beste vermogen getracht om zoo duidelijk als ik kon een duister onderwerp door beschrijving op te helderen, maar de verklaring is niet gemakkelijk, noch licht voor aller begrip bevattelijk, behalve voor hen, die in die soort van zaken bedreven zijn. Wie van de beschrijving weinig mocht hebben begrepen, zal echter, wanneer hij de zaak in werkelijkheid mocht leeren kennen, inderdaad bevinden, dat dit alles kunstzinnig en vernuftig is ingericht (*).

* * *

HOOFDSTUK IX.

(OVER HET WERKTUIGLIJK METEN VAN DEN WEG).

1. Laat thans deze geschreven beschouwing gericht zijn op een geenszins nuttelooze, maar hoogst vernuftige door de Voorouders overgeleverde berekeningswijze, hoe men op den weg in den reiswagen gezeten of varende op zee, het aantal mijlen van den afgelegden

(*) Is Vitruvius reeds moeielijk te vertalen waar men hem technisch goed kan volgen, zoo is het ons een vrij onmogelijke taak gebleken om de beschrijving weer te geven van het waterorgel, waar wij weinig van begrijpen. Wij plaatsen dat hoofdstuk dan ook alleen volledigheidshalve en met alle voorbehoud.

weg kan te weten komen. Zulks kan nu op de volgende wijze geschieden. Laat de wielen, die aan den reiswagen zitten, over de middellijn 4 en 1/6 voet breed zijn, dan zal, wanneer op een der wielen een vast punt wordt aangenomen, waaruit het over de oppervlakte van den weg voortrollende begint te wentelen en dit wiel met dat punt weer zal zijn teruggekomen in denzelfden stand als toen het begon te draaien, het de vaste afstandsmaat van 12 1/2 voet hebben afgelegd (*).

2. Is dit op die wijze voorbereid, dan wordt aan de naaf van het wiel aan den binnenkant op stevige wijze een schijf bevestigd, die op den buitenkant van den omtrek harer ronding een enkel tandje naar buiten heeft steken; daarboven is verder aan den bak van den wagen een kastje op hechte wijze aangebracht, waarin een op haar kant gestelde draaibare aan een kleine as bevestigde schijf zit, aan wier rand een aantal van 400 gelijk verdeelde tanden zijn aangebracht, welke precies aansluiten op den tand van de beneden geplaatste schijf. Op de bovenste schijf is bovendien ook een tandje op den zijkant bevestigd, dat buiten de (andere) tanden uitsteekt.

3. Daarboven wordt, in een ander kastje ingesloten, op een zelfde wijze nog een (derde) gelijksoortige vlak draaiende [schijf] aangebracht met tanden, die aansluiten op het tandje, dat op de tweede schijf ter zijde is bevestigd en in welke (bovenste) schijf zooveel gaatjes moeten gemaakt zijn als het aantal mijlen bedraagt van den dagelijkschen reisweg, die met den wagen kan worden afgelegd. Een weinig meer of minder (**) doet niets ter zake. In al die gaatjes nu worden ronde steentjes gelegd, terwijl in de doos of kast van die schijf één gat gemaakt wordt met een aangesloten buisje, waardoor de in die schijf geplaatste steentjes, als zij op die plek komen, één voor één in den wagenbak komen te vallen in een ondergeplaatsten bronzen pot.

4. Wanneer nu het voortrollende wiel te gelijk met zich de onderste schijf met haar tandje in beweging brengt en bij elke wenteling de tanden van de hoogere schijf door een stoot doet opschuiven, dan heeft dit ten gevolge, dat wanneer de benedenste schijf 400 maal wentelt, de hoogere éénmaal wordt rondgedraaid en het tandje, dat op haar kant bevestigd is één tandje van de vlak liggende schijf vooruit brengt. Aangezien dus bij 400 omwentelingen van de onderste schijf de hoogere éénmaal wordt rondgedraaid, zoo levert dit een weglengte van 5000 voet op, wat met 1000 passen (***) gelijk staat. Hieruit volgt, dat telkens als een steen neervalt, dit door een slag aangeeft, dat een mijllengte is afgelegd en zoo zal het aantal der beneden verzamelde steentjes, de som aangeven van het aantal mijlen van den op dien dag [afgelegden weg].

5. Met weinige afwijkingen past men een overeenkomstige meetinrichting ook voor het varen toe. Daartoe wordt namelijk een as door de zijwanden (van het schip) gelegd, waarvan de uiteinden buiten het schip steken en waaraan men raderen aanbrengt van vier en een zesde (†) voet doorsnede, welke op hun buitenkant schoepen bevestigd hebben, die aan het water raken. Zoo [heeft] eveneens het midden van de as in het midden van het schip een schijf met één buiten haar ronding uitstekenden tand. Daar ter plaatse is een kast aangebracht, waarin een (andere) schijf is ingesloten met 400 volkomen gelijk gemaakte tanden, die aansluiten op den tand der schijf, die aan de as is aangebracht en waaraan

(*) Vier voet middellijn ware nagenoeg juist geweest.

(**) Met minder zou echter de rekening niet uitkomen.

(***) *Mille passus*, een mijl of duizend pas van 1,481 M. Een pas is twee schreden (*gradus*).

(†) Vier voet ware weer juister, ofschoon voor op het water dat één zesde deel misschien, al naar de constructie, een correctie-coëffecient zou kunnen uitmaken. De invloed van de indompeling, van het doorslepen, alsmede van den aard van den waterstroom maken zulk een inrichting weinig vertrouwbaar.

bovendien op den kant en buiten den omtrek uitstekende, nog een ander tandje bevestigd is.

6. Daarboven is in een andere kast, die aan de eerste is vastgemaakt, een vlak liggende schijf aangebracht op dezelfde wijze van tanden voorzien, die aansluiten op het (naar buiten stekende) tandje, dat op de zijde bevestigd is van de schijf, die op zijn kant is gesteld, opdat dat tandje, bij elk der wentelingen (van die schijf), de tanden van de vlak liggende schijf een voor een voortstootende, de schijf in het waterpasvlak (iets) zal doen wentelen. In de vlak liggende schijf worden gaten gemaakt en in die gaten ronde steentjes gelegd. In de doos of het kastje van die schijf boort men een opening, voorzien van een buisje, waardoor het vrij gekomen steentje in een bronzen bus komt te vallen en zulks door den klank te kennen geeft.

7. Wanneer derhalve het schip door de roeiriemen of door het waaien van den wind vooruit gaat, zullen de schoepen der raderen, bij hun aanraking met het daar tegenop komende water, door den krachtigen schok achterwaarts gedreven, de raderen doen draaien; al wentelende brengen deze de as in beweging en de as de schijf, waarvan de in het rond bewogen tand bij ieder der wenteling de tanden van de tweede schijf één voor één aanstootende de afgemeten omwentelingen (dezer schijf) bewerkstelligt. Naardien aldus de raderen door de schoepen 400 maal zullen zijn rondbewogen, zal de schijf éénmaal gewenteld, met den op den kant bevestigden tand, éénmaal een tand van de vlakliggende schijf voortstooten. Op die wijze brengt de wenteling van de vlakke schijf telkenmale steentjes naar het gat en werpt die door de buis uit. En zoo zal dit met den klank en het aantal den afgelegden weg in mijlen aanduiden.

Hiermede heb ik de vervaardigingswijze der toestellen, die voor rustige en veilige tijden tot nut en genoegen gemaakt moeten worden, afgehandeld.

* * *

HOOFDSTUK X.

(OVER KATAPULTEN).

1. Thans zal ik echter die toestellen uitleggen, die ter bescherming in nood en noodzakelijk voor de veiligheid zijn uitgevonden, namelijk de inrichtingen der schorpioenen en der ballisten en de maatverhoudingen aangeven, waarnaar men ze kan vervaardigen.

Alle verhoudingen dezer werktuigen berekent men naar de bepaalde lengte van den pijl, dien dat werktuig zal moeten afschieten en de grootte der openingen in de spanramen, waarin men de getorste peesbundels, die de armen omvatten in wringspanning brengt, moet 1/9 daarvan bedragen.

2. Dan moet men de hoogte en de breedte zelf dezer openingen van het spanraam afschrijven. De plaatstukken, die zich van boven en van onder aan het spanraam bevinden en *peritretoe* genoemd worden, maakt men ter dikte van één, ter breedte van 1 3/4 opening, aan de uiteinden anderhalf opening (breed). De opgaande stijlen rechts en links, behalve de verbindingspennen 4 openingen hoog en elk 5 dik...... de pennen een halve opening (breed); van een staanden stijl tot het gat (*) bedraagt de afstand S Ↄ opening, van het gat tot den middenstijl eveneens S Ↄ opening, de breedte van den middenstijl een en T K opening, de dikte een opening.

(*) Waar de peesbundel doorheen gaat.

3. De gleuf, waar in het midden van den (midden)stijl de pijl wordt geplaatst, 1/4 opening. De vier hoeken rondom worden, zoo in de breedte als op de buitenvlakken, met ijzeren platen of bronzen bouten en met nagels bevestigd. De groefuitholling, in het Grieksch σύριγξ genoemd, 19 openingen lang. Van de (kant)regels, die sommigen „*bucculas*" (*) noemen, die rechts en links langs de uitholling worden bevestigd, bedraagt [de lengte] 19 openingen, de hoogte en de dikte één en men hecht er twee regels aan vast, ter lengte van drie openingen en een halve opening breedte, waarin een windas wordt opgesloten. De breedte van het kaakstuk (*buccula*), dat aangehecht wordt en blok (*scamillus*) of volgens sommigen bak (*loculamentum*) genoemd wordt, en met zwaluwstaarten aan de kopeinden bevestigd is, één opening lang en S— hoog. De lengte van het windas...... opening, de dikte van het windas 1/9 opening.

4. De lengte van den spanhaak (*epitoxis*) S— opening, de dikte ÷; van het sledeblokje (*chelonia*) evenzooveel; de kruk, ook handgreep genoemd, lang 3 openingen, dik en breed S÷. De lengte van den groefholte-bodem 16, de breedte....... opening, de hoogte S ÷. De voet van het zuiltje op den bodem 8 openingen; de breedte op het plint, waar het stijltje wordt opgesteld S÷ opening, de dikte **FZ**. De lengte van het zuiltje tot aan de spilpen 12 openingen, de breedte S÷ opening, de dikte CC϶. Van zijn drie schoren zal de lengte 9 openingen, de breedte 1/2, de dikte **Z** bedragen. De lengte van de spilpen één opening, de lengte van het kopstuk van den stijl **ISK**. De breedte van het voorbord ΔS϶ en de dikte één.

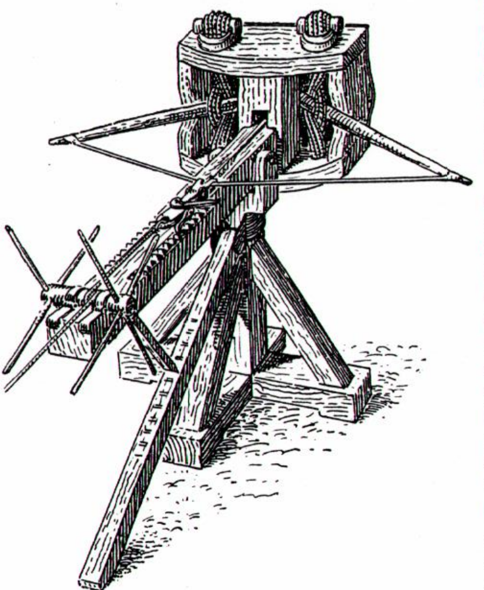


Fig. 85.

5. De kleine stut achteraan, die in het Grieksch ἀντίβασις genoemd wordt, 8 openingen, de breedte **SI** opening, de dikte **FZ**; de ondersteuningsbalk 12 openingen, de breedte en dikte dezelfde als die van dien kleineren stut. Boven den kleineren stut de schildpad, ook kussen genoemd, IIS openingen, de hoogte IIS, de breedte SI. De handgrepen der rollen (**) IISI openingen, de dikte SII opening, de breedte IS. Voor de dwarsstijlen met inbegrip der pennen een lengte van...... opening, een breedte en een dikte van IS opening; de lengte van den arm IS (en?) VII openingen; de dikte aan den wortel FZ opening, aan het uiteinde CCZ opening, de kromming 1/8 opening.

6. Deze (toestellen) worden naar die verhoudingen samengesteld, of (onder omstan-

(*) acc. pl.
(**) van het windas?

digheden) met maatvermeerderingen of verminderingen. Want wanneer de spanramen hooger dan breed gemaakt zijn, in welk geval zij *anatona* genoemd worden, dan moet men de armen korter maken, opdat, naardien door de spanraamhoogte de spanning geringer zal zijn, de kortheid van den arm een krachtiger schot zal bewerkstelligen. Is het spanraam minder hoog gemaakt, in welk geval het *catatonum* wordt geheeten, dan zullen wegens de grootere (wring)kracht de armen iets langer gemaakt moeten worden, opdat men ze gemakkelijk (in spanning) zal kunnen brengen. Want kan een hefboom van vijf voet lengte, door vier man gehanteerd, een bepaalden last omhoog heffen, een van tien voet lengte dien last met behulp van (slechts) twee man opbeuren, evenzoo zullen de armen naar gelang zij langer zijn gemakkelijker, naar gelang zij korter zijn moeielijker (in spanning) gebracht worden. Hiermede heb ik de inrichting der katapulten, uit welke onderdeelen en volgens welke verhoudingen men ze behoort te vervaardigen, afgehandeld (*).

* * *

HOOFDSTUK XI.

(OVER BALLISTEN).

1. De samenstellingen der ballisten zijn veelsoortig en (in de soorten nog) verschillend, (hoewel zij) voor een zelfde doel gebouwd (worden). Zoo worden sommige met hefboomen en windassen, andere met takels, eenige (soorten) met kaapstanders, weer andere met raderwerk in wringspanning gebracht. Maar geen ballist zal anders ingericht worden dan naar gelang van de hoegrootheid van het gewicht van den steen, dien dit werktuig zal moeten werpen.

Niet een ieder zal het dan ook gemakkelijk vallen hun verhoudingen te regelen, maar slechts hen, die op de hoogte zijn van de regelen der getallen en verveelvoudigingen op meetkunstigen grondslag.

2. Want zoo worden de in het spanraam komende openingen, in wier ruimte de kabels, bij voorkeur van vrouwenhaar of van pees (vervaardigd), worden gespannen, van een grootte aangenomen naar de hoegrootheid van het gewicht van den steen, dien de ballist zal moeten werpen en (wel) in verhouding naar gelang van de zwaarte, evenals zulks bij de katapulten in verband met de lengte der pijlen het geval is.

Opdat nu, zelfs hen, die met de meetkunde niet vertrouwd zijn, de inrichting (dezer toestellen) goed van de hand zal gaan en zij, in krijgsgevaar, niet door vorschend nadenken zullen worden opgehouden, zal ik dat, wat ik door eigen practijk als beproefd heb leeren kennen, ook ten deele van mijn leermeesters als uitgemaakt heb aanvaard, uiteenzetten en voor die zaken, waarbij Grieksche gewichtsbepalingen tot (grondslag der) maatberekening dienen, zal ik die overeenkomstig die berekening (zóó herleid) mededeelen, dat zij aan onze gewichten beantwoorden.

3. Bij de ballist namelijk, die een steen van 2 pond moet wegslingeren, zal het gat in haar spanraam 5 vinger bedragen. Indien (de steen) 4 ℔ weegt (zal het gat)

(*) De inrichting der antieke schiettoestellen is het onderwerp der studie geweest van vele archeologen, o. a. van den artillerieofficier E. Schramm, die dergelijke goed werkende toestellen samenstelde, die in het museum van de Saalburg zijn opgenomen. Fig. 85 is, met geringe afwijkingen, naar zijn uitkomsten samengesteld. Zie Griechisch-römische Geschütze. Bemerkungen zu der Rekonstruktion v. Oberst E. Schramm. G. Scriba, Metz 1910.

6 en...... 7 vinger (moeten meten), bij 10 ℔ 8 vinger, bij 20 ℔ 10 vinger, bij 40 ℔ 12 vinger SK, bij 60 ℔ 13 en 1/8 vinger, bij 80 ℔ 15 vinger, bij 120 ℔ IS en 1 1/2 vinger, bij 160 ℔ 2 voet, bij 180 ℔ 1 voet 5 vinger, bij 200 ℔ 1 voet 6 vinger, bij 210 ℔ 1 1/2 voet en 6 vinger, bij 360 ℔ 1 1/2 voet (*).

4. Wanneer aldus de grootte van de opening is vastgesteld, wordt de ruitvormige (figuur van het midden van het spanraam) (†) afgeschreven, die in het Grieksch περίτρητος genoemd wordt, waarvan de lengte......., opening......., de breedte 2 en 1/6 deel bedraagt. (Daartoe) deelt men de beschreven lijn midden door en na die verdeeld te hebben trekt men de uiteinden van die figuur zoodanig samen, dat zij een scheefte van vorm verkrijge van een zesde deel der lengte, en, daar waar de hoek is, van een vierde der breedte. Ter plaatse nu van de bochten, waarmee de spitsen der hoeken vooruitschieten, worden de openingen omgewend en moet de samentrekking der breedte een zesde deel binnenwaarts teruggaan, maar zal de opening zooveel langwerpiger worden als de spanbout dikte heeft. Na in den vorm te zijn gebracht, wordt de omtrek glad gemaakt ten einde een bocht met zachte ronding te verkrijgen. De dikte van dat (deel) stelt men op SI van een middellijn vast.

5. De bussen (**) hebben 2 openingen (lengte), I S Ɔ breedte, de dikte, uitgezonderd hetgeen in de opening wordt aangebracht S Ⱶ opening, de breedte aan het uiteinde echter I Γ opening. De lengte der staande stijlen V S Γ, de bocht 1/2 opening, de dikte CC^e opening en een LXe deel. Aan het midden der breedte moet evenveel worden toegevoegd als bij de afteekening nabij het gat is geschied, lengte en dikte 1/5 opening, de hoogte 1/4 deel (†).

6. De lengte van den regel, die zich aan de tafel bevindt, 8 openingen, breedte en dikte een halve opening. De pennen II Z, de dikte IƆƆ opening, de bocht van den regel Ⱶ Ϛ K. Breedte en dikte van den buitenregel evenveel, de lengte al naar gelang van 'tgeen de schuine hoekvorm zelf oplevert en de breedte van den stijl ter plaatse van zijn bocht K. De bovenregels, die aan de benedenste gelijk moeten zijn (zullen) K bedragen. De dwarsregels van de tafel C C C K opening.

7. De lengte van de affuitstijlen 13 openingen, de dikte I K, de breedte van de midden-

(*) Van de gewichten uitgaande, hebben wij de middellijnen in c.M. berekend van kogelronde steenen van een soortelijk gewicht van 2.83 en tevens in Romeinsche maat de 't naast bijkomende ronde maat eener opening aangegeven waar zulk een steen door kan gaan. Wij verkregen de volgende uitkomsten:

Gewicht in Rom. ℔.	Middellijn van den steen in cM.	Opening met eene geringe speling in Rom. maat.	Opening volgens den tekst van Vitruvius.
2 *	7.6	4 1/2 vinger	5 vinger
4 *	9.6	5 1/2 »	6 »
?	?	?	7 »
10 *	13 0	7 1/2 »	8 »
20 *	16.4	9 »	10 »
40 *	20 6	11 1/2 »	12 SK »
60 *	23.6	13 »	13 1/8 »
80 *	26.0	14 1/2 »	15 »
120	29.8	17 » = 1 voet 1 vinger	IS en 1 1/2 »
160	32.8	18 » = 1 » 2 »	II voet
180 *	34 1	19 » = 1 » 3 »	1 voet 5 »
200 *	35.3	20 » = 1 » 4 »	1 » 6 »
210	35.9	20 » = 1 » 4 »	IS en 6 » (1 1/2 voet en 6 ving.)
360 *	43.0	24 » = 1 1/2 voet	IS (1 1/2 »)

Men ziet hieruit, dat 10 der opgegeven, met * aangeduide maten, vrij wel met de berekening overeenstemmen. Een maat is onvolledig, de andere zijn bepaald verkeerd tot ons gekomen. Een Rom. voet = 16 vinger. De Rom. voet = 29.62 c.M., het Rom. ℔ = 0.327 K.G.

(**) *modioli*, letterlijk: bekers, eigenlijk holle cylinders, wellicht dienende om de peesbundels te omsluiten.

(†) ?

tusschenruimte 1 1/4 opening, de dikte VIII K^e deel. Het bovendeel van het affuit, dat nabij de armen is gelegen en aan de tafel is verbonden, moet over de geheele lengte in 5 deelen verdeeld worden. Hiervan worden twee deelen aan dat onderdeel verstrekt, dat de Grieken χελώνιον (*) noemen, met eene breedte van Ⱶ, een dikte van Ɔ, een lengte van III en SK openingen. Het uitstek des trekkers S opening, van het plentigoma Z en 1/48 opening. Maar wat nabij de as geplaatst is en voorkant genoemd wordt..... dwarsregels 3 openingen.

8. De breedte der binnenregels Γ opening, de dikte ⁊ K. Het aansluitstuk van het chelonium, dat het deksel uitmaakt, wordt met een zwaluwstaart K ingesloten in de stijlen van het affuit, (en heeft) een breedte van ≈ Ϛ, een dikte van XII K opening. De dikte van het vierkante stuk dat zich aan het affuit bevindt F C opening, aan de uiteinden K; van de afgeronde as zal de middellijn gelijk zijn aan die des trekkers, bij de sleutels echter 1/16 K deel minder.

9. De lengte der schoren...... openingen, de breedte onderaan Γ opening, de dikte bovenaan Ⱶ K. De lengte van de basis, die ἐσχάρα genoemd wordt, één opening, en de tegenvoet 4 openingen, de dikte en de breedte van beide één opening. Ter halver hoogte moet echter een schoor K worden ingelaten, met een breedte en een dikte IS. De hoogte behoeft niet in verhouding tot de opening te staan, maar moet naar den eisch van het gebruik geregeld worden. De lengte der armen 6 openingen, de dikte aan den wortel een opening, aan de uiteinden F.

Hiermede heb ik voor de ballisten en katapulten de maatverhoudingen uiteengezet, die ik het meest doelmatig heb geacht.

Wat de wijze betreft, waarop zij door het spannen van de uit getorste pees- en haarvlechten vervaardigde kabels worden geregeld, zal ik niet nalaten die zoo zakelijk als ik in geschrifte zal kunnen, te beschrijven (***).

* * *

HOOFDSTUK XII.

(OVER HET IN SPANNING BRENGEN DER KATAPULTEN).

1. Men neemt balken van aanzienlijke lengte, waarop tapbussen worden bevestigd, waarin men windassen opsluit. Midden in de ruimte der balken worden (er) passend gevormde uithollingen in gekeept en uitgehakt, in welke inkepingen de spanramen van de katapulten worden opgesloten en met wiggen vastgeklemd, opdat zij, bij het in spanning brengen, niet kunnen bewegen. Dan worden de bronzen (span)bussen in die (spanramen) ingesloten en daarin ijzeren wiggetjes aangebracht, die de Grieken ἐπιζυγίδας noemen.

2. Vervolgens worden door de gaten van de spanramen de kabeleinden ingebracht en aan den anderen kant er doorgehaald, voorts in de windassen bijeengebracht en gewonden en worden die kabels daarmede zoo met de hefboomen gespannen, dat zij, wanneer men ze met de handen aanslaat, bij beide (windassen) een zelfden toon doen hooren. Zóó

(*) *chelonium*, schildpad. De slede?

(**) de slede?

(***) Evenmin als onze voorgangers is het ons mogelijk geweest van dit en van 't vorige hoofdstuk een begrijpelijk geheel te verkrijgen, niet 't minst wegens de talrijke teekens, die wij grootendeels maar uit den tekst van Rose hebben gecopiëerd, zonder er getallen voor te zoeken. Waar Vitruvius zich hier op zijn bijzonder gebied beweegt, gaat hij diep op de details in, maar verzuimt een algemeene beschrijving van de toestellen te laten vooraf gaan. Wellicht verkeerde hij in de meening, dat iedereen die wel kende.

worden zij met wiggen in de openingen bevestigd, opdat zij niet door terug te wijken hun spanning zullen verliezen. Dan wederom aan de andere zijde doorgehaald, worden zij op dezelfde wijze met de hefboomen door middel van de windassen gespannen, totdat zij eender klinken. Zoo worden dan met het vastzetten der wiggen de katapulten behoorlijk in gereedheid gebracht op het gehoor van den muzikalen toon.

Hiermede heb ik, zoo goed als ik vermocht, dit onderwerp besproken. Thans rest mij nog om over belegeringszaken te handelen, op welke wijze met behulp van toestellen, zoowel de aanvoerders kunnen zegevieren als de steden (met goed gevolg) verdedigd worden.

* * *

HOOFDSTUK XIII.

(OVER MUURBREKERS).

1. Voor den belegeringsaanval werd, naar verhaald wordt, 't eerst de ram en wel volgenderwijze uitgevonden. Ter belegering van de sterkte Gades hadden de Karthagers een kamp opgeslagen. Toen zij nu een voorsterkte hadden bemachtigd, trachtten zij deze af te breken. Daar zij voor dit sloopwerk geen ijzeren gereedschappen ter beschikking hadden, namen zij een boomstam en door dien met de handen omhoog te heffen en met diens uiteinde den bovenkant van den muur herhaaldelijk te beuken, wierpen zij de bovenste steenlagen af en deden zoo, laag voor laag, het geheele vestingwerk verdwijnen.

2. Door die uitvinding op 't denkbeeld gebracht, richtte daarna een werkmeester van Tyros, Pephrasmenos (*) geheeten en terecht zoo genoemd, een mast omhoog, hing daar een anderen dwars aan af als de evenaar van een weegschaal en wierp op die wijze door terughalen en aanzetten met hevige stooten den walmuur van Gades neder.

Geras van Kalchedon vervaardigde het eerst een houten onderstel op ondergeplaatste wielen, waar hij een getimmerte op aanbracht van stijlen met schraagbalken en jukken, daarin den ram afhing en dit (alles) met ossenhuiden overdekte ter betere beveiliging van hen, die in dit toestel tot het beuken der muren moesten worden opgesteld. Aangezien het echter langzaam vorderde, gaven zij het toestel den naam van ramschildpad (**).

3. Nadat nu hiermede de eerste schreden op het gebied dezer toestellen waren afgelegd, werden later, toen Phillippos, zoon van Amyntas, Byzantië aantastte, vele andere, doelmatigere soorten ingericht door den Thessaliër Polyidos, door wien Diades en Charias, die onder Alexander streden, werden onderricht.

In zijn geschriften stelt Diades in het licht de uitvinder te zijn der beweegbare torens, die hij gewoon was, uit elkaar genomen, in het leger mede te voeren; voorts nog van de muurboor en van het beklimtoestel om daarmede op den muur als gelijkvloers te kunnen overstappen, alsmede de afbrekende raaf, die sommigen ook kraanvogel noemen.

4. In niet mindere mate maakte hij van den ram op raderen gebruik, van welks inrichting hij een beschrijving heeft achtergelaten. De kleinste toren, die, naar hij zegt, behoort gemaakt te worden, moet niet minder hoog zijn dan 60 ellematen en 17 breed; de vermindering aan het boveneinde moet alsdan een vijfde van het ondergedeelte bedragen; de stijlen, onder aan den toren drie kwart voet, bovenaan een halven voet. Men

(*) De wèl-overleggende.
(**) Het schijnt ons toe, dat de vorm van het toestel aan die benaming niet vreemd zal zijn geweest.

behoort, zegt hij, zulk een toren met tien vloeren te maken en zijn afzonderlijke afdeelingen van vensters (*) te voorzien.

5. Een toren van grooter soort moet echter 120 el in de hoogte meten, 23½ el in de breedte, de vermindering eveneens een vijfde deel bedragen. De stijlen beneden een voet, bovenaan een halven voet (**). Die hooge toren bouwde hij uit 20 verdiepingen, waarbij elke verdieping afzonderlijk een omgang van drie el bezat. Hij bekleedde ze met versche huiden, opdat zij tegen beschadiging, van welke soort ook, beveiligd zouden zijn.

6. De samenstelling van den ramschildpad bracht hij op een zelfde wijze tot stand. Deze had eene inwendige lengte van 30 el, een hoogte zonder het zadeldak van 16 (***) el, de hoogte van het zadeldak, van den vloer af tot bovenaan bedroeg 7 (†) el. In het midden van het dak stak het zadeldak niet minder dan twee el omhoog en daar (ter plaatse) was bovenop een kleine toren van drie verdiepingen opgericht, waarin op den bovensten vloer schorpioenen en katapulten waren opgesteld, in de (twee) lagere een groote hoeveelheid water was bijeengebracht, ter blussching voor het geval dat het brandstichtende vuur er in mocht zijn geworpen. Hij stelde er een ramtoestel in op, dat in het Grieksch κριοδόχη genoemd wordt, waarin een met den draaibeitel vervaardigde rol was aangebracht en daaroverheen een ram, die, door kabels voorwaarts en achterwaarts bewogen, groote uitwerkingen verrichtte. Evenals de toren werd ook deze met versche huiden bekleed.

7. Van de boor deelt hij in zijn geschriften de volgende inrichting mede. Evenals de schildpad heeft dit toestel een, op een rechtopstaand stijlwerk in het midden aangebrachte goot (††), op dezelfde wijze als bij katapulten of ballisten gewoonlijk wordt vervaardigd, ter lengte van 50 el, één el hoog en daarin een in de breedte aangebracht windas. Aan het uiteinde (waren) nu, rechts en links, twee takels (geplaatst), waarmede een zich in die goot bevindende, aan het kopeinde van ijzerbeslag voorziene paal in beweging werd gebracht. Onder dezen, in dezelfde goot, droegen talrijke ingesloten holle rollen bij, om diens beweging snelheid en kracht bij te zetten. Over dien paal, welke daarin was opgesloten, werden talrijke hoepels op de goot aangebracht, teneinde de versche huidbekleeding te dragen, waarmede dit toestel omhuld was.

8. Omtrent de raaf heeft hij niets noodig geoordeeld te schrijven, daar hij had opgemerkt, dat dit toestel geen goede eigenschappen bezat. Wat de stormbrug, die in het Grieksch ἐπιβάθρα genoemd wordt en de zee-krijgstoestellen betreft, waarlangs, naar hij schrijft, men zich over het middendek der schepen [toegang] kon verschaffen, hoezeer hij deze beloofd had, zoo heb ik met leedwezen bevonden, dat hij de uitlegging dezer samenstelling evenmin heeft gegeven. Zoo heb ik medegedeeld, hetgeen Diades over toestellen en hun samenstellingen heeft geschreven; thans zal ik (dienaangaande) nog een en ander uiteen zetten, zooals ik dat van de leermeesters heb overgenomen en dat mij nuttig toeschijnt.

* * *

(*) schietgaten?
(**) »*semipedalia*«; volgens Rose (n. Athenaios) »*sedigitalia*« = 3/8 voet.
(***) 13 volg. Athenaios.
(†) 16 volg. Ath.
(††) Waarschijnlijk een soort affuit.

HOOFDSTUK XIV.

(OVER SCHILDPADDEN VOOR GRACHTDEMPING.)

1. De schildpad, die men voor het dempen van grachten vervaardigt en waarmede men dan ook toegang tot den walmuur kan verkrijgen, stelt men volgenderwijze samen. Men timmert een vierkant onderstel, in het Grieksch ἐσχάρα genoemd, waarvan rondom de afzonderlijke zijden 25 voet (*) meten en dat vier dwarsbalken heeft, die aan elkaar verbonden zijn door middel van twee andere, ter dikte van F Z, ter breedte van S ÷. De dwarsbalken zijn ongeveer 3½ voet van elkaar verwijderd (**) en onderaan, in elk der afstanden tusschen hen in, plaatst men er spilblokken onder, die in het Grieksch ἁμαξόποδες genoemd worden, waarin de met ijzeren platen ingesloten assen der wielen wentelen. Deze spilblokken moet men derwijze inrichten, dat zij asspillen hebben en gaten, opdat daar dwars doorheen gestoken hefboomen deze spillen zoodanige wendingen kunnen geven, dat het toestel door middel van de gewentelde spilblokken voorwaarts, achterwaarts, rechts of links, zijwaarts of schuins in de richting der hoeken, wanneer zulks noodig is, in beweging gesteld kan worden.

2. Op het onderstel brengt men nu twee balken aan, die aan weerszijden telkens 6 voet uitsteken, op wier uitsprongen men twee andere voorspringende balken bevestigt, die 7 (***) voet buiten de zijkanten uitsteken en even dik en breed zijn als aangegeven is voor die van het onderstel. Boven dit getimmerte richt men van pennen voorziene stijlen op, die, buiten de pennen, 9 voet meten, met naar alle zijden een voet en een palm dikte en die tusschenruimten hebben van 1½ voet. Bovenop koppelt men ze rondom door onderling met pennen verbonden balken; op de balken plaatst men schoren (†), die onderling met pennen zijn ineengevoegd en die zich 9 (††) voet hoog verheffen. Op de schoren (†) brengt men een vierkanten (nok)balk aan, die ze met elkaar vereenigt.

3. Zelf worden zij rondom met vast verbonden gordingen bijeengehouden en overdekt met planken, liefst van steeneiken of bij gemis daaraan, van een andere houtsoort van de grootste vastheid, met (bijzondere) uitsluiting van dennen- en elzenhout, daar deze soorten broos zijn en snel in brand geraken. Over de plankbekleeding brengt men rondom horden aan, uit allerdichtst gevlochten, zoo frisch mogelijke dunne twijgen vervaardigd. Het geheele toestel overdekt men rondom met zoo versch mogelijke huiden, twee dik op elkaar genaaid en opgevuld met wier of met in azijn geweekt stroo, waardoor de projectielen der ballisten en het geweld des vuurs zullen worden afgeweerd.

* * *

HOOFDSTUK XV.

(OVER ANDERE RAMSCHILDPADDEN.)

1. Er bestaat echter nog een andere soort van schildpad, die al het overige heeft als de hierboven beschrevene, behalve de schoren (†), maar die rondom een borstwering bezit

(*) 21 voet volgens Ath.
(**) Wij vermoeden, dat die maat geldt voor tusschen den 1en en den 2en en tusschen den 3en en den 4en balk.
(***) 12 v. Ath.
(†) Hier wel de kapbeenen.
(††) 12 v. Ath.

met kanteelen van planken en daarboven hellende afdaken, (en) die van boven met hecht aangespijkerde planken versterkt en met huiden (bekleed) is. Bovenop is leem, met haar doorwerkt zoo dik aangebracht, dat het vuur in geen opzicht aan het toestel schade kan berokkenen. Desnoods kunnen deze toestellen van acht wielen voorzien zijn, indien het naar de plaatselijke geaardheid noodig mocht zijn ze aldus in te richten.

Die schildpadden echter, die voor graafwerk worden uitgerust en in het Grieksch ὀρύκτιδες genoemd worden, bezitten al hetgeen boven is beschreven, maar haar voorkanten maakt men als de hoeken van een driehoek, opdat, wanneer er van den wal projectielen op geworpen worden, zij den slag niet (recht) op platte voorvlakken opvangen, maar afglijdend van de zijvlakken, en zij, die daaronder graven, geen gevaar zullen loopen en beschut zijn.

2. Omtrent de schildpad, die Hegetor van Byzantië vervaardigde, komt het mij niet van onpas voor uiteen te zetten naar welke afmetingen zij werd samengesteld. Haar onderstel was 60 voet lang en 13 (*) voet breed. De opgaande hoekstijlen, die ten getale van vier op het (beneden)getimmerte aangebracht waren, bestonden elk uit een paar gekoppelde balken, elk 36 voet hoog, 1 voet en 1 palm dik, 1½ voet breed. Het onderstel bezat acht wielen, waarmede het in beweging werd gebracht. Hun hoogte bedroeg V I S ÷ voet (**), de dikte drie voet, en zij waren met tegenover elkaar afwisselende zwaluwstaarten uit drieledig onderling (***) verbonden hout vervaardigd, dat met koud gesmeede ijzeren banden was omsloten.

3. Zij konden op spilblokken, ook *amaxopodes* geheeten, gewend worden. Voorts waren ook op het vlak van de balklaag, die boven het onderstel was aangebracht, stijlen opgesteld van 18 voet hoogte, S ÷ voet breedte en F Z voet dikte, op een afstand van I S ÷ voet van elkaar verwijderd. Daarboven hielden in 't rond opgesloten balken van een voet breedte en S ÷ dikte het geheele getimmerte bij elkaar; daar (weer) boven verrezen schoren tot een hoogte van 12 voet; over die schoren was een (nok)balk geplaatst, die de getimmerten der schoren koppelde. Zoo waren ook gordingbalken over de breedte bevestigd, waarop rondom een plankbekleeding was aangebracht, die de ondergelegen ruimten beschutte.

4. In het midden had zij bovendien een vloer op kleine balken, waarop schorpioenen en katapulten waren opgesteld. Ook waren (daar) twee gekoppelde stijlen opgericht van 35 (†) voet lengte, 1½ voet dikte en S ÷ voet breedte, met de uiteinden door een dwarsbalk met pennen vereenigd en met nog een anderen (dwarsbalk) in het midden, die tusschen beide stijlen ingepend en met ijzeren banden bevestigd was; daarop was een (staande) raveelbalk aangebracht, tusschen de stijlen en de dwarsbalken, om en om met klossen (††) en winkelhaken stevig bevestigd. Aan dit hout waren twee op de draaibank bewerkte kleine assen aangebracht, waaraan touwen waren vastgebonden, die een ram ophielden.

5. Boven, over het hoofd dergenen, die den ram hanteerden, was een beschutting aangebracht, in den vorm van een torentje uitgerust, opdat daar twee soldaten veilig verdekt opgesteld op den uitkijk konden staan en de maatregelen konden mededeelen, die de tegenstanders mochten nemen. De geheele ram had eene lengte van 104 (†††) voet, onderaan een breedte van één voet en één palm en een dikte van één voet, met een versmalling, van

(*) resp. 63 en 42 volg. Athenaios; 13 is zeker onjuist.
(**) 6¾?
(***) tegendraads?
(†) 45 v. Ath.
(††) ? wellicht tapbussen.
(†††) 180 v. Ath.

het uiteinde te beginnen, tot een breedte van één en een dikte van S ÷ voet.

6. Die ram bezat een gehard-ijzeren snavel, evenals de oorlogschepen gewoonlijk bezitten, en van af dien snavel waren rondom (gespreid,) vier ijzeren banden over een lengte van 15 voet aan het hout gehecht. Van het vooreinde tot het achtereinde van den paal waren vier (*) kabels ter dikte van 8 vinger (**) gespannen, op de manier als bij een schip doorgaande van den achter- naar den voorsteven (het geval is) en die touwen waren met een dwarsomwinding omwonden op (tusschen de omwindingen) een onderlingen afstand van één voet en één palm. Daarenboven was de ram geheel in versche huiden gehuld. De uiteinden der kabels, waaraan hij hing bestonden uit vier uit ijzer vervaardigde kettingen en zelf waren zij met versche huiden omwikkeld (†).

7. Ook bezat zijn voorsprong een uit aan elkaar verbonden planken samengestelde koker(brug), waarin [een net lag] uitgespreid van het zwaarste soort touw, door welks oneffenheid men den wal gemakkelijk kon bereiken zonder dat de voeten uitgleden. En dit ramtoestel kon op zes wijzen in beweging worden gebracht, vooruitgaande, [achterwaarts], ook rechts en links zijwaarts en kon bovendien door uitstrekking in de hoogte worden geheven en door neiging naar omlaag worden gewend. Het toestel kon tot het neerwerpen van een muur nagenoeg 100 voet omhoog worden gericht en door zich bovendien in de breedte rechts en links voort te bewegen, bestreek het niet minder dan 100 voet; honderd man bestuurden het (toestel,) welks gewicht 4000 talenten bedroeg, wat met 480(000) pond gelijk staat.

* * *

HOOFDSTUK XVI.

(OVER DEN AANVAL EN DE VERDEDIGING DER STEDEN).

---

1. Hiermede heb ik de schorpioenen, katapulten en ballisten uitgelegd alsmede de schildpadden en torens, die mij het meest doeltreffend toeschenen en medegedeeld door wie zij werden uitgevonden en hoe zij worden vervaardigd. Wat stormladders en stormkranen betreft en die (toestellen), waarvan de inrichting eenvoudiger is, heb ik niet noodig geoordeeld die te beschrijven, daar toch de soldaten gewoon zijn ze zelf (naar eigen inzicht) te vervaardigen. Zij kunnen immers niet in alle plaatsen en naar dezelfde voorschriften ingericht dienstig zijn, daar de toerustingen (van den aanval) tegenover die (van verweer) der volken, ook (in verband met hun) dapperheid verschillend (moeten) zijn. Daarom moeten ook de toestellen op andere manier worden ingericht, wanneer zij tegen dapperen en vermetelen, anders als zij tegen beleidvollen en weer anders als zij tegen bloohartigen moeten worden uitgerust.

2. Wil echter iemand op de gegeven voorschriften letten en uit de verscheidenheid van keuze een voorbereiding (tot een aanval) samenstellen, geen hulpmiddelen zullen hem ontbreken, maar welke schikkingen het naar de omstandigheden of naar de plaatsen ook zal betreffen, zonder aarzeling zal hij die kunnen treffen. Wat de weermiddelen betreft,

(*) drie v. Ath.
(**) omtrek?
(†) Letterlijk staat in den tekst dat de kettingen met huiden omwikkeld waren, wat echter wel op de touwen betrekking zal moeten hebben.

daaromtrent valt niets schriftelijks uiteen te zetten. De vijanden toch richten de belegeringswerken niet naar onze geschriften in, maar hun aanvalstoestellen zullen menigmaal naar de omstandigheden zonder bijzondere werktuigen, door weloverlegde snel uitgevoerde listen onschadelijk worden gemaakt. Naar het verhaal moet dit ook bij de Rhodiërs zoo geschied zijn.

3. Diognetos was te Rhodos (stads)architect en voor zijn bekwaamheid in zijn vak werd hem uit de openbare kas een bepaald jaarlijksch bedrag als loon vereerd. Toen kwam in die dagen een zekere architect van Arados, Kallias geheeten, naar Rhodos over, en hield daar een voordracht, waarbij hij een model van een walmuur vertoonde, boven welken (muur) hij een op een kraanschijf wentelend toestel plaatste, waarmede hij een aanvalstoestel (*helepolis*), dat den walmuur naderde, aangreep en tot binnen de omwalling over den muur tilde. Toen de Rhodiërs dit model aanschouwd hadden, ontnamen zij, vol bewondering, Diognetos zijn jaarlijksche toelage en droegen die toekenning op Kallias over.

4. Ondertusschen maakte koning Demetrios, die wegens zijn halstarrigen aard de Stededwinger genoemd werd, de aanstalten tot een oorlog tegen de Rhodiërs en deed zich (daartoe) door den vermaarden architect Epimachos van Athene vergezellen. Met ontzaglijke kosten en met de grootste vlijt en moeite, stelde deze nu een „helepolis" samen, waarvan de hoogte 125 (*), de breedte 60 voet bedroeg. Hij versterkte en beschutte dien met haarkleeden en versche huiden om aan de schoten der 360 pond zware, door een ballist geworpen steenen weerstand te kunnen bieden; het toestel zelf woog 360.000 pond.

Toen nu Kallias door de Rhodiërs werd aangezocht zijn toestel tegen dien „helepolis" in gereedheid te brengen en dezen, zooals hij het beloofd had, tot binnen de muren over te tillen, verklaarde hij dit niet te kunnen.

5. Alles toch kan men niet naar dezelfde regelen ten uitvoer brengen. Sommige (toestellen) oefenen wel is waar in het groot vervaardigd dezelfde werking uit als in model in het klein, andere zijn echter niet als modellen maar alleen uit zich zelven bestaanbaar, terwijl weer andere eindelijk, die als model ware uitkomsten schijnen op te leveren, falen, wanneer zij grootere afmetingen gaan verkrijgen. Zulks kunnen wij dan ook aan het navolgende waarnemen. Met een boor kan men een gat boren van een halven vinger, van een vinger en van anderhalven vinger. Maar willen wij op dezelfde wijze er een boren van een palm, dan is daar geen raad op en aan een van een halven voet of meer schijnt men zelfs volstrekt niet te kunnen denken.

6. Hetzelfde blijkt ook uit sommige modellen, die, wat men ze in het klein ziet verrichten [niet] (**) evenzoo in het groot kunnen volvoeren. En zoo hadden de Rhodiërs door die redenen misleid, Diognetos beleedigd en tevens smadelijk benadeeld. Toen zij daarna echter den vijand hardnekkig dreigend zagen optreden en met het gereedgemaakte toestel om de stad te bemachtigen, het gevaar der slavernij en het vooruitzicht der verwoesting der stad voor oogen hadden, toen vielen zij voor Diognetos neder en smeekten hem de vaderstad te willen bijstaan.

7. Eerst weigerde hij, maar toen zich daarop de vrijgeboren maagden en jongelingen met de priesters tot hem begaven om dit af te smeeken, beloofde hij zulks, onder voorwaarde, dat indien hij dat toestel vermeesterde, het hem zou toebehooren. Nadat dit zoo was vastgesteld, doorboorde hij den walmuur ter plaatse waar het toestel naderde en

(*) 135 v. Ath.
(**) Zonder de toevoeging van „niet" is de zin ook bestaanbaar.

beval allen, zoowel in 't openbaar als particulier, alle water, drek en slijk, wat ook (en bij wie ook) te vinden, met behulp van voorstekende goten door dat gat vóór den muur uit te storten. Naardien aldaar gedurende de nacht een geweldige massa water, slijk en drek was uitgestort en, den volgenden dag, de helepolis naderde, zonk hij, voor dat hij tot aan den walmuur was gekomen, in den door het water ontstanen drassigen poel weg en kon daarna noch voor- noch achterwaarts. Toen Demetrios nu inzag, hoe hij door het vernuft van Diognetos verschalkt was geworden, trok hij met zijn vloot af.

8. Toen brachten de Rhodiërs, door de schranderheid van Diognetos uit het krijgsgevaar verlost, hem van staatswege dank en vereerden hem alle eerbewijzen en waardigheden. Diognetos bracht den „helepolis" in de stad over, stelde dien op een openbare plaats op met het opschrift: "Den volke gaf Diognetos dit uit den krijgsbuit ten geschenke". Zoo zijn het dan ook niet slechts toestellen maar eerder krijgslisten, die men bij de verdediging in toepassing moet brengen.

9. Dit (bleek in) niet minder(e mate) te Chios. Toen de vijanden *„sambucae"* geheeten toestellen op de schepen hadden opgesteld, wierpen de verdedigers van Chios 's nachts in de zee, vóór den walmuur, aarde, zand en steenen bijeen. Toen die (vijanden) nu den volgenden dag naderbij wilden komen, liepen de schepen op de ophooping onder den waterspiegel vast, konden noch den muur naderen, noch weder achteruitgaan, maar werden daar met brandpijlen doorschoten en gingen in de vlammen op.

Ook toen het beleg voor Apollonia was geslagen en de vijanden, door een mijngang te graven, ongemerkt meenden binnen de ommuring door te kunnen dringen, werd dit door verspieders aan de inwoners van Apollonia bekend. Door dit bericht hevig verontrust en radeloos van schrik, wankelde hun moed, daar zij noch konden weten wanneer, noch de juiste plaats waar de vijanden te voorschijn zouden komen.

10. Daar was toen Trypho van Alexandrië architect; deze deed binnen de wallen op bepaalde plaatsen verscheidene (contra)mijnen aanleggen en zoo werd in den bodem gravende tot op een pijlschoots afstands buiten de wallen gevorderd; in alle gangen hing hij bronzen potten op. In een dezer uitgravingen, recht boven de mijngang der vijanden gelegen, begonnen de aangehangen potten op de slagen van de ijzeren gereedschappen (des vijands) toon te geven. Hierdoor werd dus begrepen in welke streek de tegenstanders, die de mijngangen vooruit groeven voornemens waren zich toegang te verschaffen. Daar het tracé (hunner mijngangen) hiermede bekend was geworden, maakte hij, boven de hoofden der vijanden, metalen ketels gereed met kokend water, pek, faecaliën en gloeiend verhit zand, boorde vervolgens 's nachts talrijke openingen en, door (dit alles) plotseling door deze openingen over de vijanden, die in dit (uitgegraven) werk vereend waren te gieten, bracht hij ze allen om.

11. Zoo geschiedde het ook te Massilia toen het belegerd werd en meer dan een dertigtal aanvalgangen er tegen werden vooruitgegraven; de bewoners van Massilia, die argwaan koesterden, groeven den geheelen voor de omwalling gelegen gracht nog dieper uit met een sleuf, waar al de (vijandelijke) uitgravingen in kwamen uitmonden. Op die plaatsen echter waar geen gracht gemaakt kon worden, legden zij aan de binnenzijde van den walmuur boven de plaats waar de aanvalgangen werden heengegraven, een kuil van aanzienlijke lengte en grootte bij wijze van een vijver aan, en vulden dien (met water) uit putten en uit de haven. (Telkens) als nu een aanvalgang plotseling uitmondde, wierp het hevige geweld van het instroomende water de stutten van den voet en werden zij, die zich daarin bevonden, allen door de watermassa (overweldigd) en door de ineenstorting van de gang verpletterd.

12. Ook toen tegen hen een (aanvals)dam tegenover den walmuur zou aangelegd worden en de plaats met de daarheen voor de verschansingen bijeengebrachte gekapte boomen, zou worden opgehoogd, beschoten zij dit alles uit de ballisten met gloeiende ijzeren staven, waardoor zij het geheele aanvalswerk in vlammen deden opgaan. Toen de ram-schildpad was genaderd om den muur te beuken, wierpen zij een strik uit en na den ram daarin te hebben omkneld, hieven zij door dien (strik) om den rol van een windas te winden den kop van den ram in de hoogte, waardoor zij alle uitwerking op den muur verijdelden. Eindelijk vernielden zij het geheele toestel met brandpijlen en de schoten der ballisten.

Zoo zijn derhalve steden op zulke zegerijke wijze bevrijd niet met behulp van toestellen, maar door het vernuft der architecten tegenover de toestellen aan den dag gelegd.

Zoo goed als ik zulks vermocht heb ik in dit boek de inrichtingen der toestellen verklaard, die ik zoowel voor tijden van vrede als voor (die van) oorlog, het nuttigst heb geoordeeld.

In de vorige negen boeken had ik reeds (de andere) onderwerpen en onderdeelen behandeld, zoodat het gansche werk alle deelen der bouwkunst in (deze) tien boeken ontwikkeld bevat.

LIJST VAN EIGENNAMEN (*).

I. Personen, personificaties, windstroomen (w) en aan personen ontleende voorwerpsnamen.

t. beteekent: tempel gewijd aan; * beteekent: dezelfde als voren.

De namen van sterrenbeelden en sterren zijn niet in deze lijst opgenomen, daar zij in bijzondere hoofdstukken samen beschreven zijn.

(*) Deze lijst bevat alléén de namen, die in den tekst van Vitruvius zijn vermeld, dus niet die, welke in de noten voorkomen. Wij hebben getracht van de Grieksche namen zoo veel mogelijk de Grieksche spelling weer te geven (waarbij echter zoowel ε als η door e zijn voorgesteld), weken daar echter menigmaal van af om de meer bekende Latijnsche of de Nederlandsche spelling te volgen, opdat zij niet voor menigeen moeilijk verstaanbaar zouden worden. Niet iedereen zou bijv. in Alexandros, Asklepios, Aitne, Karchedoon, respectievelijk Alexander, Aesculapius, de Etna, Carthago herkennen. Eenige willekeur kon daarbij niet uitblijven. In het gemis aan stelsel hopen wij echter eenigszins tegemoet te komen, door in deze lijst van enkele namen beide (soms drie) spellingen aan te geven.

* * *

II. Geografische namen, volksnamen, naar plaatsen, gewesten en naar personen genoemde zaken, enz.

De naam „Grieken" en het bijv. n.w. „Grieksch" zijn niet in deze lijst opgenomen, daar zij overal en herhaaldelijk in den tekst voorkomen.

De Dorische, Ionische, Korinthische en Toskaansche tranten zijn ook niet vermeld, omdat zij het onderwerp uitmaken van bijzondere hoofdstukken. [Boek 3 en 4]

* * *

TOEGEVOEGDE NOTEN.

Bladz. 2 bij § 1: „die de overige kunsten tot stand brengen". *Ars* beteekent wetenschap, kunst, ambacht, vak, al naar den zin, waarin het woord voorkomt en het is daarbij niet altijd gemakkelijk, soms zelfs niet mogelijk om zekerheid te verkrijgen welk begrip aan het woord *ars* moet worden toegeschreven. Iets dergelijks is ook dikwijls het geval met woorden als *scientia, eruditio, disciplina* e. a., die veel in den tekst van Vitruvius voorkomen.

Bladz. 2 bij § 2: „met de handen bedreven" („*ut manibus essent exercitati*"). Deze uitdrukking wordt door Dr. Prestel opgevat in den zin van het bezitten van werktuiglijke bedrevenheid in het teekenen („mechanische Handfertigkeit im Zeichnen"). Wij vermelden die opvatting om hare vernuftigheid, zonder ze te deelen.

Bladz. 3 bij § 5: „daarboven balkkoppen". De z.g.n. mutulen duiden hier, naar wij meenen, eer overstekende balkeinden aan, dan de bouwdeelen, die in het Dorische hoofdgestel dien naam dragen en die wij aldaar de nabootsing achten van de uiteinden van spruiten. Zie overigens op bladz. 240 de noot voor bladz. 73 bestemd.

Bladz. 8 bij § 2: „waarbij alle lijnen gericht zijn naar het middelpunt eens cirkels". Dit staat misschien ten onrechte als een metonymia vertaald. Letterlijk staat er „naar de spits van den passer", en is dus de veronderstelling niet uitgesloten, dat bedoeld wordt, dat deze in een teekenvlak gestoken als richtpunt dienst deed.

Bladz. 16 bij § 8. „Kunnen echter niet alle streken, enz." Deze zin wordt, wat het tweede deel er van betreft, door sommige vertalers als bevestigend (Perrault-*Nisard*, Prestel, Choisy), door anderen (Reber, Maufras) als ontkennend opgevat. Moge taalkundig veel voor de laatste opvatting pleiten, de logica brengt o. i., ook in verband met hetgeen Vitruvius over de bouwkunde elders zegt, mede, dat het slot als een bevestiging moet worden verstaan.

Bladz. 17 bij § 1. *Plateae*, straten, *angiporta*, stegen. Dit laatste zal wel op de zijstraten betrekking hebben.

Bladz. 22 bij de noot. Blijkens de figuren, die zij geven, zijn ook Maufras, Choisy en Prestel van oordeel, dat een stadsplan, in 't algemeen, met elkaar rechthoekig doorsnijdende verkeerswegen werd aangelegd, en dat dus het onderzoek der windstroomen de oriëntatie eener te stichten stad *als geheel* betrof.

Bladz. 35 bij § 1, laatste alinea „een witkleurige". Het is onzeker of „*tofus*" tufsteen beduidt naar onze petrographische begrippen; voorts of met de woorden „in Umbrië, Picenum en in het land der Veneti een witkleurige" een witten tufsteen of in 't algemeen een witte steensoort moet verstaan worden, daar de Latijnsche tekst, die op die plaats gebrekkig is, met geringe verbetering beide lezingen toelaat. Plinius, die den steen van dezelfde streken bespreekt, geeft in deze aangelegenheid geen uitkomst, daar hij het woord „*lapis*" (steen) bezigt. Volgens Maufras zouden de tuffen van Campanië van vulcanischen oorsprong zijn, de witte „tuffen" van Umbrië, Picenum en van het land der Veneti niet. Maar dan zijn het ook geen echte tuffen, en wellicht gesteenten met een tufsteenachtig uiterlijk.

Bladz. 36 bij § 5, laatste alinea „behakte blokken". „*lapides quadrati*" of „*saxa quadrata*", is overal door ons vertaald door „behakte" steen, steenen of blokken. Maufras zegt steeds „pierre de taille", Reber „Quadersteine", Gwilt „squared stonework". Voor zoover wij konden nagaan, heerscht hieromtrent bij de vertolkers van Vitruvius volkomen eenstemmigheid. Wij zouden dus hier niets bij te vermelden hebben, ware het niet, dat de Dict. v. Rom. en Gr. Oudheden van Rich, (Fransche editie), een werk van wetenschappelijke waarde, de meening verkondigt, dat men onder „*saxum quadratum*" den „tufo litoïde" der Italiaansche geologen moet verstaan, waar o. a. de Capitolinische heuvel uit bestaat, welk gesteente de eigenschap bezit om van nature rechthoekig te splijten. De juistheid hiervan, betreffende den petrographischen aard van dit gesteente in 't midden latende, achten wij die meening belangrijk genoeg om ze te vermelden, zonder ze echter voor den tekst van Vitruvius aannemelijk te achten, aangezien op vele plaatsen de „*saxa quadrata*" als tegenstelling worden aangehaald tegenover de „*caementa*" (breuksteenen), en ook doordien Vitruvius in het IIe Boek, hoofdstuk VIII § 5, over het metselwerk der Grieken zegt: „*sed cum discesserunt a quadrato, ponunt de silice seu lapide duro ordinaria*", waar toch van geen Italiaansche steensoort sprake kan zijn.

Bladz. 37 bij de §§ 2 en 3 (en bladz. 38 § 6). Vitruvius ziet het onderscheid tusschen de werking van het vocht in de mortel vóór en na het afloopen van het versteeningsproces over 't hoofd.

Bladz. 37 bij § 4. Rose plaatst een komma vóór het woord »*intrinsecus*« (inwendig), andere vertolkers plaatsen die er achter. Dat maakt de beteekenis een andere en de zin luidt alsdan: „dan zal men inwendig een middenruimte vrij houdende langs de opgaande muren, d(i)e wanden optrekken uit behakten rooden steen of uit gebakken tichelsteenen, of uit lagen van harden steen en tevens de buitenwanden met ijzeren ankerhaken en lood onderling in verbinding brengen". Mag volgens de eerste lezing het inwendige der muren buitgengewoon kostbaar van behandeling lijken, zoo laat de tweede lezing buiten beschouwing of de middenruimte groot of klein is, opgevuld wordt of niet. Taalkundig is de lezing van Rose tevens beter.

Bladz. 39 bij § 11: „die het reuzenstandbeeld Akrolithon bevat". *ἀκρόλιθος* moet volgens het Grieksch-Duitsch woordenboek van Jacobitz u. Seiler hetzelfde zijn als *ξόανον*, d. w. z. een houten beeld, waarvan echter de kop, de armen en de beenen van steen zijn.

Bladz. 41 bij de noot. In de „analyse" van zijn vertaling getiteld „*Vitruve*", herhaalt Choisy zijn meening, dat men bij Vitruvius onder „later" steeds een gedroogden leemsteen moet verstaan, en men alleen de „laterculi" en de dakpannen als van gebakken klei vervaardigd moet aannemen.

Wij meenen, dat dit alleen daar juist kan zijn, waar zulks *Romeinsche* tichelsteenen betreft, maar blijven bij onze opvatting, dat waar Vitruvius Grieksche voorbeelden aanhaalt, deze baksteen betreffen, waarbij wij echter wel kunnen aannemen, dat Vitruvius zelf zulks niet heeft beaamd, en zonder zich nader rekenschap te geven, herhaalt wat hij in Grieksche geschriften omtrent tichelsteen heeft gevonden.

Bladz. 51 bij noot (***): „de borst eveneens een vierde" („*pectus item quartae*"). In plaats van „*pectus*" leest Choisy „*palmus*" en voegt het woord „*vicesimae*" toe, waaruit ontstaat „de palm een vier (en twintigste)". Het is wel een belangrijke afwijking van den ouden tekst, maar een zeer aannemelijke, aangezien daardoor de voornaamste lengtematen: de voet, de el (*cubitus* = de onderarm) en de palm, haar verband met het menschelijk lichaam volledig verklaard krijgen.

Bladz. 52 bij § 6. Rose beschouwt het gedeelte beginnende met „vier als het tweederde", enz., tot het einde dezer § als een latere inlassching.

Bladz. 54 (,55 en fig. 18) bij § 8. De opvatting van Baurat Th. Hoech, waarvan in de noot is melding gemaakt, heeft aanleiding gegeven tot een uitvoerige tegenspraak van prof. dr. W. Dörpfeld in het „*Zeitschrift für Geschichte der Architektur, 1913, Heft I*", waarin de beroemde navorscher en kenner der Grieksche Bouwkunst de door Baurat Hoech in de Deutsche Bauzeitung en later ook in voornoemd Tijdschrift (1912), Heft 6, 7 en 10 geopperde zienswijze te niet doet. Het artikel van pr. dr. D. is getiteld: „*Die Beleuchtung der griechischen Tempel*". Zijn conclusies zijn, kort samengevat: Er hebben slechts weinige groote hypaethraal-tempels, naar Vitruvius' definitie, bestaan, (o. a. de Apollo-tempel te Didyma). De meeste Grieksche tempels werden verlicht door de deur (met bovenraam). Eenige tempels hadden wel kleine vensters, maar dan alleen voor een bijzonder doel als bijv. voor de verlichting van wandschilderingen. Het bestaan van een basilicaal bovenlichtstelsel is alleen voor den Grooten Tempel te Eleusis aangetoond. Buiten de groote hypaethraaltempels, hebben slechts weinige tempels, en dan alleen met bijzondere doeleinden, een kleine opening in het dak gehad. Zoo bijv. tempels, die een aan den bliksem gewijd teeken of een heiligen boom bewaarden.

Ook in de *Revue archéologique* verscheen in 1912 een beschouwing over den hypaethraaltempel van de hand van Robert de Launay, waarin deze als zoodanig of althans daartoe in voldoende mate de door Vitruvius opgesomde eigenschappen bezittende, aanwijst: den tempel van Didyma, den Grooten tempel te Selinunt, den Grooten tempel van Agrigentum (met groote afwijkingen), het Olympeion te Athene. Daarbij bespreekt de Launay eenige merkwaardige munten afkomstig van Komana en van Zela, met afbeeldingen van tempels met een middenopening, gevormd door een, van den zuilbalk te beginnen volle rechthoekige uitkeping van den driehoekigen gevel met tympanon, door welke groote opening de boog of de spits van een verder (en lager?) gelegen bedaking (van een heiligdom?) zichtbaar is. Volgens de Launay moet „Aan weerskanten" (bl. 55 1e regel) verstaan worden als „zoowel voor als achter, tevens rechts en links", wat uit den Lat. tekst ook te lezen is, daar *aditus* zoowel nom. enkel- als meervoud is. Ook Choisy zegt, dat de hypaethraaltempel zeldzaam geweest is, ruimschoots van toegangen voorzien was, en het godsbeeld waarschijnlijk in een klein gebouw, dus in een soort kapel, bevatte.

De Launay maakt nog opmerkzaam, dat men den hypaethraaltempel niet moet verwarren met door wanden omsloten tempelpleinen, zooals die aan Jupiter met den Bliksem, aan den Hemel, de Zon of de Maan gewijd en die veelvuldig voorkwamen (Vitruvius I II, 5).

Bladz. 57 bij noot (***). Zie de toegevoegde aanteekening verderop, betreffende de noot (*) op bladz. 65.

Bladz. 62. De voluutconstructie is het onderwerp van een speciaal boekje van Marini (1825) getiteld: „*De voluta ionica Vitruviana*".

Bladz. 65 bij de noot (*). Evenals in de noot (***) op bladz. 57, hebben wij hier twijfel uitgesproken of Vitruvius de door hem medegedeelde maten zelf naar teekeningen van bouwwerken heeft afgeleid, dan wel van Grieksche schrijvers heeft overgenomen.

Choisy neemt beslist het laatste aan, aan de hand van eenige belangrijke beschouwingen over de door Vitruvius medegedeelde verhoudingsmaten, waaraan wij, zeer in 't kort, het volgende ontleenen.

Die medegedeelde maten vormen telkens regelmatige reeksen.

Zoo bedragen de *dikteverminderingen* voor de Ionische zuilen, (zie III III, 12), achtereenvolgens:

$$^{10}/_{12},\quad ^{11}/_{13},\quad ^{12}/_{14},\quad ^{13}/_{15},\quad ^{14}/_{16}.$$

Voor de *zuilbalkhoogten*, (zie III V, 8), acht Choisy de maat voor de kortste zuilen (nl. ½ middellijn onderaan) niet geheel juist, corrigeert die (*) tot $^{2}/_{27}$ en verkrijgt dan de reeks

$$(^{2}/_{27}),\quad ^{2}/_{26},\quad ^{2}/_{25},\quad ^{2}/_{24}.$$

Voor de *dagmaatvermindering* der deuren, (in deelen van de lijstbreedte) (zie IV VI, 1), corrigeert Choisy twee maten en verkrijgt dan:

$$^{3}/_{9},\quad (^{2}/_{9}),\quad (^{1}/_{9}),\quad ^{0}/_{9}.$$

Bij de verhoudingsbepalingen van de breedte der *alae* ten opzichte van het *atrium*, (zie VI III, 4)

$$^{2}/_{6}\quad ^{2}/(7)\quad ^{2}/_{8}\quad ^{2}/_{9}\quad ^{2}/_{10}.$$

Voor het *atrium* ten opzichte van het *tablinium* (zie VI, III, 5)

$$^{4}/_{6},\quad ^{3}/_{6},\quad ^{2}/(6).$$

Hoewel die maten door Vitruvius groepsgewijze, dus met sprongen, worden opgesomd acht Choisy eenige dezer reeksen op continuïteitswetten gegrond. Tot onderzoek daarvan stelt hij voor de groepen gemiddelden vast, waarmede hij diagramma's opstelt en algemeene formules ontwikkelt.

Zoo bijv. voor de verhouding der *zuilbalkhoogte* tot de *zuilhoogte* (III V, 8), waarvoor hij de benaderingsformule

$$A/H = 0.065 + {}^{2}/_{3000}\, H$$

bepaalt, waarin H de zuilhoogte, A de zuilbalkhoogte is en waarbij de punten in het diagramma een rechte lijn vormen, wanneer men de gemiddelde zuilhoogten als ordinaten, de verhouding daarbij A/H telkens als abcissen uitzet.

Voorts bedraagt de *zuilbalkhoogte*

$$A = 0.065\, H + {}^{2}/_{3000}\, H^2,$$

welke bedragen als abcissen uitgezet met de gemiddelde zuilhoogten als ordinaten een parabool opleveren.

De *zuilverminderingen*, **D** = onderste middellijn, **d** = de bovenste, H = zuilhoogte, geven den vorm:

$$d/D = {}^{8}/_{9} - {}^{3}/_{4}\,(^{1}/_{H}),$$

welke waarden, met de gemiddelde zuilhoogten een hyperbool opleveren, waarvan een asymptoot met een coördinatenas evenwijdig loopt.

Voor de dagmaatvermindering der deuren verkrijgt Choisy een diagramma met rechte lijn, waaruit hij veronderstelt, dat Vitruvius die maten aan een andere bron ontleende dan die der zuilverminderingen, aangezien een vermindering, die, zooals hij voor die der zuilen vermoedt, op de optiek berust, een asymptotische lijn zou moeten opleveren.

Wij willen alleen hierbij opmerken, dat Vitruvius hier vrij onvolledig is, en Choisy van de vier stel gegeven grensmaten er twee verandert.

Zonder eenige afbreuk te willen doen aan de waarde der scherpzinnige beschouwingen van Choisy over de proportiematen, moeten wij toch opmerken, dat reeksen van getallen of verhoudingen met regelmatige opklimmingen of afnamen, met elkaar meetkunstig in verband gebracht, veelal aanleiding geven tot regelmatige uitkomsten.

Choisy maakt nog de opmerking, dat de Grieken die wetten natuurlijk niet in algebräischen vorm kenden en toepasten, maar door een eenvoudigen practijkregel in toepasssing brachten.

Als normale verhouding voor de Ionische zuil stelt Choisy 1 : 9, (III III). Zijns inziens voldoet

(*) De gecorrigeerde maten staan tusschen haakjes.

de *eustylos* (uitvinding van Hermogenes) niet aan den regel der andere gestalten der Ionische zuilrijen waarvoor hij de formule aangeeft

$$H = 12\tfrac{1}{2}\, D - S,$$

waarin H de zuilhoogte, D de onderste zuilmiddellijn, S de afstand der zuilassen is, in beneden-middellijnen der zuilen gemeten. Het gladde Ionische fries beschouwt hij als het normale, daar het hoofdgestel alsdan $\frac{1}{5}$ van de zuilhoogte bedraagt.

Is de meening van Choisy omtrent de dagvermindering juist, zoodat de deuren, als zij meer dan 30 voet hoog zijn, met de zijkanten loodrecht gesteld moeten worden, dan zou, meenen wij, een kleine verandering van den Latijnschen tekst noodzakelijk worden en zou (IV. VI. 1.) *„Reliqua quo altiora erunt"* moeten gelezen worden *„Reliqua quae altiora erunt"* (zooals de tekst van Nisard luidt).

Bladz. 65 bij § 10.: „het fries boven den zuilbalk $\frac{1}{4}$ deel minder dan de zuilbalk". Dit noemt Choisy onwaarschijnlijk en meent dat het eerder $\frac{1}{7}$e moet zijn en wellicht de kopiïsten het cijfer V voor II hebben aangezien.

Inderdaad wordt het fries met de maten van den ouden tekst kleiner dan welk ons bekend voorbeeld van de Oudheid ook. Met een hoogte van $\frac{1}{7}$ minder dan de zuilbalkhoogte wordt de gelijkenis van Fig. 24, wat het hoofdgestel aangaat, met dat van den Athena-Tempel te Priëne nog grooter. Volgens een noot van J. Mortet in de *Revue Archéol. 1904 p. 393,* schijnt op dergelijke overeenkomst gewezen te worden in: *Didyme, fouilles de 1895 et 1896,* door M. Haussoullier in de voorrede p. VII (1903). In plaats van $\frac{1}{7}$ van de frieshoogte, wenscht Choisy voor de golflijst $\frac{1}{6}$e te lezen.

Bladz. 71 bij § 10: „kata[texi]technos". Met de tusschenvoeging van texi op gezag van Pausanias en van Plinius o. a. ook door Reber ingelascht en door Rose aangenomen, kunnen zich noch Choisy noch Prestel vereenigen en geven de voorkeur aan *„katatechnos"* (de kunstige).

Omtrent zijn uitvinding van het Korinthische kapiteel maakt Choisy de opmerking dat het bekende Korinth. kapiteel van Phigalia van een ouder tijdperk is dan dat van Kallimachos, van wien hij dan ook alleen aanneemt, dat hij de regelen van den Korinthischen trant vaststelde. Hij meent, dat dit ook uit den tekst te lezen zou zijn, wanneer in den slotzin van § 10 *„distribui"* in de plaats van *„distribuit"* gesteld werd (waarbij dan ook het door Rose toegevoegde woord *et* onnoodig zou worden). Zoo veranderd zou het beteekenen: „Naar hem (Kalimachos), heb ik (Vitruvius)... de regelingen van den Korinthischen trant, logisch uiteengezet, (medegedeeld)".

Bladz. 71 bij Fig. 26. Het naar de §§ 11 en 12 verkregen schema stemt, wat de verhoudingen van de totale hoogte en breedte aangaat, (dus afgezien van de acanthusbladeren) overeen met de kapiteelen, die zich aan weerskanten van den ingang der groote cella van den Apollo-Tempel te Didyma (nabij Melitos) bevinden, van welken tempel de Ionische kapiteelen van den vleugelbouw treffende overeenkomst vertoonen met het Ionische kapiteel-schema in fig. 23 voorgesteld.

Overigens beantwoorden (afgezien van de betrekking tot de onderste zuilmiddellijn) de kapiteelen van den tempel genaamd „la Maison carrée" te Nimes vrij wel aan het in Fig. 26 voorgestelde schema, ook ten opzichte van de acanthusbladversiering, wat insgelijks met de kapiteelen van den Tempel van Jupiter Stator te Rome het geval is.

Bladz. 73 bij noot (**). Volgens Dieulafoy zouden de Grieksche kroonlijstdetails eer van overstekende terrasvormige afdekkingen, dan van dakconstructies zijn afgeleid.

Bladz. 74 bij § 4: („van het kapiteel.... de breedte twee en een zesde maatdeel"). In plaats van $2\frac{1}{6}$ meent Choisy $2\frac{1}{3}$ te moeten stellen.

Bladz. 78 bij Fig. **32.** Het door Vitruvius medegedeelde plan der cella met haar pronaos, sluit niet uit, dat het tempelgebouw ook nog door een peristylium kon omgeven zijn.

Bladz. 100 bij § 8. „op de zesde", enz. tot het einde der § is vermoedelijk een later toevoegsel.

Bladz. 104 bij § 3. „de uiterste twee zullen op de hoekingangen (*„intenera versurarum"*) gericht zijn". Sommigen lezen hieruit: op de paden der draaiende decoratieprisma's.

Bladz. 113 bij § 2. „De middenzuilen moeten een vijfde deel hooger zijn dan de buitenste". Dit acht Choisy, evenals Perrault, een abuis, en stelt daar $\frac{1}{15}$ voor in de plaats, aangezien de zuilbalkhoogte juist $\frac{1}{15}$ van de zuilhoogte bedraagt, (zie § 3) en derhalve de dwarsbalken van de middenzuilen op de balken van de buitenste zuilenrij kunnen rusten. Een vijfde is inderdaad veel, zelfs voor de Dorische verhoudingen van de oudste typen, indien men althans veronderstelt, dat de dwarsbalken onmiddellijk op de zuilbalken der buitenste zuilen moeten rusten. Volgens het schema van Fig. 28 bedraagt de hoogte van den Dorischen zuilbalk naar Vitruvius $\frac{1}{14}$ van de zuilhoogte.

Bladz. 115 bij § 2. „De pijlers moeten 2 voet hoogte hebben". Dit zou volgens Choisy $2\frac{1}{2}$ moeten zijn, ook omdat Faventinus die maat aangeeft. Voor openbare badinrichtingen geeft Faventinus zelfs 3 voet aan (*„in privato pedibus binis semis, in publico ternis"*).

Bladz. 123 bij § 4. „stevige beenen". *„cruribus validis"* (volg. de oude teksten) vonden wij overal veranderd en wel door sommigen in *invalidis*, door Rose in *squalidis*. Wij verstaan niet waarom. De zuidelijke volken zijn juist taai in het loopen, zoodat wij „stevige" in den zin van „onvermoeide" niet onjuist achten.

Bladz. 125 bij § 1. („geen groote spanningslengte") Wij hebben het woord *„impetus"*, dat ook in § 2 voorkomt, hier vertaald door „spanningslengte", in § 2 met „spanningswijdte". Dit is echter een soort periphrase. *„Impetus"* beteekent o. a. aanval, aanloop, hevigheid, dus aandrang of in ons geval en bouwkundig gesproken: hetgeen een balk (of een bevloering) te weerstaan krijgt, dus de weerstandseischen door de constructie opgelegd. Deze zijn van den last, maar meer nog van de breedte afhankelijk, die overspannen moet worden, 't zij dit met balken, spanten of gewelven geschiedt.

Bladz. 127 bij § 2 (*„compluvia"*). *Compluvium.* Volgens Rich (Dict. des antiquités romaines et grecques) en de technische en taalkundige woordenboeken die wij raadpleegden, beduidt dit de opening in het atriumdak. Aan de hand van den tekst van Vitruvius kunnen wij niet onverdeeld met die opvatting meegaan en zijn wij overtuigd, dat Vitruvius met het woord „compluvium" hier de atriumoverdakingmet de opening samen, ofwel de bedaking alleen aanwijst.

Hij zegt namelijk dat het compluvium, omhoog geheven, de verlichting der eetzalen „niet zal *verhinderen"* (of niet *in den weg zal staan*). Dit kan echter niet een opening betreffen, maar wel het gesloten gedeelte. Iets verderop spreekt hij van de lichtopening van het compluvium (*lumen compluvii*). Dat zou dan worden: „de lichtopening van de opening", als men compluvium als de opening moest beschouwen! Wij hebben dan ook het voorbeeld van Reber gevolgd en aangenomen dat *„compluvium"* de aanwijzing is van de vierzijdige naar het midden afhellende bedaking.

Bladz. 128 bij § 5. „Bij 40 tot 60 voet zal men de breedte in vijf deelen verdeelen". Zie de toegevoegde noot voor bladz. 65.

Bladz. 129 bij de noot (*). Vitruvius bezigt het woord *oecos* in VI VII. 2 om een groot vertrek aan te wijzen, nl. waar de huisvrouw met de wolspinsters samen zit.

Bladz. 138 bij § 6. De oude teksten luiden *„Procurrant autem ab imo per quam crassitudo constituta fuerit substructionis". „per quam"* is door Rose in *„pro quam"* verbeterd; door anderen echter in *quantum*, wat de beteekenis verschaft, dat de stutpijlers onderaan zooveel moeten voorspringen als de dikte van den bekleedingsmuur aldaar bedraagt.

Bladz. 141 bij § 8: „geesel van Homeros". Homeromastix; d. w. z. berisper van Homeros.

Bladz. 146 bij § 7. „In die aansluitingen", enz. Wij hebben hier met een geringe afwijking vertaald, in de veronderstelling dat de bewuste groeven in de middens der zijkanten des tegels waren aangebracht. Misschien liepen die groeven echter boven langs de randen en konden dus van boven met mortel worden volgezet. Dan zou de vertaling moeten luiden: „die aan alle zijvlakken der voegen vingerbreede groeven hebben. Nadat de (tegels) tegen elkaar gelegd zijn, worden die (groeven) met in olie doorwerkte kalk opgevuld".

Bladz. 146 bij noot (*). Kalk met olie levert wel is waar een in water onoplosbare kalkzeep op, maar er is kans, dat de mortelmassa onvolkomen verzeept. Wij moeten echter erkennen geen eigen ondervinding hiervan te hebben en alleen van een mislukt geval te hebben gehoord.

Bladz. 153 bij § 1: (bij de grenzen van Magnesia en van Ephesos). Er waren in Klein-Azië twee steden: „Magnesia" geheeten, de eene benoorden van Smyrna, de andere nabij Ephesos en ten zuidoosten daarvan gelegen. Waarschijnlijk grensde het gebied van het laatstgenoemde Magnesia aan dat van Ephesos en zou, wanneer die stad Magnesia, zooals waarschijnlijk het geval is, de bedoelde is, gelezen moeten worden: bij de grenzen van Magnesia en Ephesos.

Bladz. 155 bij § 1 (v. Hoofdst. VIII). „Het wordt als een erts uitgegraven, dat *anthrax* genoemd wordt". Aanvankelijk hebben wij gemeend, dat het woord *anthrax* in den door Rose in 't licht gegeven tekst was uitgevallen. Het blijkt ons echter uit welwillende inlichtingen, ons door den Hoofdbibliothecaris van de Hertog. Bibliotheek te Wolfenbüttel verstrekt, dat het woord in de aldaar aanwezige beroemde, oude handschriften niet voorkomt. Zoo moet „anthrax" een toevoegsel zijn van lateren tijd. Van wien of uit welken tijd dat toevoegsel afkomstig is, hebben wij niet kunnen ontdekken. Marini geeft het woord in zijn tekst zonder er iets bij te zeggen. Blijft nog de mogelijkheid veronderstelbaar, dat het in een minder oud handschrift voorkomt, van andere afstamming. De woordenboeken, die wij raad-

pleegden, schrijven het woord aan Vitruvius toe, wellicht derhalve ten onrechte, daar het in diens tekst op geen andere plaats wordt aangetroffen.

Door het vervallen van het woord „anthrax" wordt de lezing van den zin eene andere en wel: „Alvorens men het door bewerkingen tot vermiljoen omzet, delft men hetgeen men erts noemt op, uit een ader als (van) ijzer (maar) van hooger roodachtige kleur en die van een rood poeder is omgeven".

Bladz. 159 bij § 2: „Dit noemt men *infectiva*". *Infectiva*, eigenlijk doortrokken stoffen, hier dus: met plantaardige kleursels doortrokken verfstoffen.

Bladz. 166 bij § 4: „daar het met ongewone zelfstandigheden .....doortrokken". De oude teksten luiden *„pravis rebus"* door Reber in *aliis*, door Maufras in *praevis* (voorafgaande of vooraf ontmoete) *rebus* veranderd, maar door Rose gehandhaafd. *Pravus* beteekent: verkeerd, onregelmatig, slecht, niet passend.

Bladz. 169 bij § 16 („Στυγὸς ὕδωρ"). Dit beteekent: Styx-water.

Bladz. 178 bij § 15: („door sijpeling"). Voor: *percolo* wordt door de woordenboeken aangegeven: doorzijgen, klaren, laten doorgaan. Dit moet hier, meenen wij, eerder opgevat worden als zuivering door overstorting met bezinking.

Bladz. 197 bij § 6: „den geheelen dag door" Dit is te verstaan van zonsopgang tot zonsondergang.

Bladz. 204 bij § 3. „Wanneer dit aldus gereed is, enz." Men stelle zich de zaak op de volgende wijze voor: de bok ligt eerst op den grond; aan denzelfden kant als het windas twee opzettouwen, aan den tegenovergestelden kant twee tuitouwen ver weg. Met een blok en een hijschtouw wordt het toestel opgericht, waarbij de twee eerstgenoemde touwen uit de hand worden meegevoerd en ook aan paaltjes worden bevestigd.

Sommige vertolkers maken geen verschil tusschen *antarii funes*, waarvoor wij opzettouwen hebben geschreven en de *retinacula* door ons tuitouwen genoemd. Wij meenen echter, dat de eerste een bijzondere benaming verkregen omdat zij, zooals zulks ook thans geschiedt, bij het overeind zetten van den bok reeds dienst moeten doen, om dien uit de hand te helpen opzetten en aldus de zaak te bespoedigen, wanneer de bok den loodrechten stand nadert.

Bladz. 206 bij § 11. („en spande ook de uiteinden (der balken) met houten koppelstangen aan"). Wij hebben hier de lezing *bacculis ligneis* gevolgd. De oude teksten zijn hier namelijk zeer gebrekkig en men treft er de volgende variaties in aan: *baculis, bacculis, buculis, bucculis* en verder *ligneis, tigneis, digneis*. Rose maakte er *bucculis stagneis* uit, wat ons raadselachtig voorkomt en wellicht volgenderwijze bedoeld is: „bekleedde de uiteinden (der zuilen) met tinnen wangstukken, eenigszins naar den gedachtengang van Reber, die aldus vertaalt „verband er die Enden mit Strängen aus Rindsriemen", waaruit wij verstaan dat, volgens Reber, de uiteinden der zuilschachten omkleed werden met leder (of volgens Rose met tin) wellicht gedacht als aangebracht om die uiteinden voor beschadiging bij het rollen te behoeden. Choisy leest *bucculis ligneis* en vertaalt dit door: il *ceignit* ces têtes *de tronçons de bois*. In zijn bijgevoegde teekening ziet men de zuilschachten aan het voeteinde en aan het kopeinde over een aanmerkelijke breedte door een houten schacht omgeven. Zulks natuurlijk met het doel om bij het voortrollen de zuilen te beschutten.

Wanneer de kolomschachten afgewerkt voortgerold moesten worden, moest inderdaad een bekleeding zijn aangebracht en wel bovenaan dikker dan die nabij den voet der schacht, ten einde aan weerszijden cilinders te verkrijgen van dezelfde middellijn. Antieke zuilen zijn toch bovenaan van geringere middellijn dan beneden en hadden dus niet in een rechte richting voortgerold kunnen worden.

Naar de berichten uit de Oudheid waren de kolommen van den tempel te Ephesos ten deele monolithen. Zij zouden dan nagenoeg 170.000 K.G. hebben gewogen. Bij zulk een groot gewicht meenen wij, dat het aanbrengen van een veilige houtbekleeding, waarin de kolom moest voort worden gerold, vrij bezwaarlijk moet geweest zijn, en vragen wij ons af of de kolommen niet eerst ruw cilindrisch bewerkt zijn geworden en pas na dat zij tot hun plaats waren gerold, in hun meer kegelvormige gedaante gebracht.

Bladz. 221 bij noot (***). Choisy heeft een lijst samengesteld van de in dit en in het vorige hoofdstuk voorkomende teekens en van de waarde, die hij hun als getallen toeschrijft. Belangstellenden verwijzen wij daarnaar en willen hier volstaan met de vermelding, dat hij daarbij het teeken C soms voor een krom streepje aanziet, dat slechts de waarde heeft van I, zoodat sommige getallen, die zeer groot schijnen, (als bijv. CC, in § 5 bladz. 220) slechts een geringe waarde hebben.

Bladz. 226 bij noot (†). De verbetering ware te verkrijgen door in plaats van *ipsae* en *involutae* te lezen *ipsi* en *involuti*. Maufras maakt de o. i. juiste opmerking, dat wat hier vermeld staat beter van toepassing zou zijn op de nabij den kop van den ram bevestigde touwen, aangebracht om hem terug te trekken en te richten.

CORRIGENDA.

Noodzakelijke verbeteringen zijn met **vette letters** aangegeven. Het eerste nummer geeft de bladzijde aan, het tweede nummer den regel, geteld van boven af, waarbij men de titels van hoofdstukken bij het tellen moet overslaan. Voor de noten volgt op het nummer der bladz. het nootteeken en geldt de eerste regel van de noot als begin.

12,^{32} stadsvesien *te lezen* stadsvesten — 19,^{3} een bronzen aanwijsstaaf *misschien t. l.* een onwrikbaren aanwijsstaaf — 19,^{4} aanwijsstaaf *t. l.* aanwijsstaaf als middel ter opsporing — 19,^{16} rechts in links *t. l.* rechts en links — 19 noot (**),^{1} De voet ± 29.5 c.M. *t. l.* de voet ± 29.6 c.M. — 29,^{1} (*insecabilia*) *t. l.* (*insecabilia corpora*) — 29 noot (*),^{3} „uit los zand" *t. l.* „uit los kiezelzand" — 30,^{1} de hoogste mate *t. l.* bijzondere mate — 30,^{4} onbewegelijk *t. l.* onbeweeglijk — 30,^{18} Die vorm welke *t. l.* Het formaat dat — 30,^{19} die *t. l.* dat — 33,^{14} aard- en rotsspleten *t. l.* (aard- en rots)spleten — 34,^{19} en ^{21} Apenijnen *t. l.* Apennijnen — 34,^{22} Achaja *t. l.* Achaia — 35,^{22} in de geringste mate *t. l.* in geringere mate — 36,^{1} standbeelden *misschien t. l.* beeldzuilen — 45,^{35} bros *t. l.* broos — 49,^{18} vertrouwen in te boezemen *t. l.* te maken dat men hen vertrouwe — 49,^{21} Phidias *t. l.* Pheidias — 51,^{26} aan de teenen *t. l.* (aan de teenen) — 51,^{31} vlakke figuren *t. l.* oppervlakten — 52,^{16} vier als het tweederde *t. l.* [vier als het tweederde — 52,^{25} gevormd is *t. l.* gevormd is] — 71,^{9} regelen *t. l.* *t. l.* regelingen — 71,^{18} kraallijst *t. l.* parellijst — 71,^{40} **overgedragen op** *t. l.* **gewijzigd toegepast naar** — 72,^{6} worden *t. l.* (worden) — 72,^{27} afsnijdingen *t. l.* balkafsnijdingen — 74,^{1} Sommige *t. l.* Eenige — 74,^{6} (zijn plannen) *t. l.* [zijn plannen] — 74,^{7} Bachus *t. l.* Bacchus — 83,$^{19-20}$ de andere *t. l.* andere — 83,^{23} Hun *t. l.* Haar — 83,^{25} De cirkelring *t. l.* De wrong — 83,^{28} (voorts) *t. l.* voorts — 83 noot (***),^{1} stukken *t. l.* balken — 83 noot (***),^{3} stukken *t. l.* samenstellende balken — 84,^{13} hunner hoogte *t. l.* harer hoogte — 93,^{14} de ruimte der beursgebouwen (*basilicae*) in de warmste gedeelten worden aangelegd *t. l.* de plaatsruimte voor het beursgebouw (*basilica*) in het warmste gedeelte worden aangewezen — 93,^{17} dan *t. l.* [dan] — 93,^{19}. zoo zal men de chalcidische portalen *t. l.* dan zal men Chalcidische portalen — 98,^{33} deze *t. l.* het — 99,^{12} bezit *t. l.* vormt — 99,^{20} modulatie *t. l.* melodie — 100,^{3} hun *t. l.* haar — *diapente t. l. ,diapente* — 100,^{42} op de zesde *t. l.* [op de zesde — 101,^{1} *disdiapason t. l. disdiapason*] — 101,^{8} Φδόγγοι *t. l.* Φθόγγοι — 101,^{9} Naar de uitkomsten dezer *t. l.* Naar de (uitkomsten dezer) — 101,^{16} tegenover *t. l.* recht voor — 101^{21} op even groote afstanden *t. l.* op twaalf even groote afstanden — 101,^{32} met den eigen toon *t. l.* (de klankkasten) met den eigen toon — 102,^{28} is *t. l.* wordt — 104,^{38} dan zal *t. l.* zal — 108,^{16} tot logeionterras *t. l.* tot het logeion-terras — 110,$^{1-2}$ Zoo moet men ook .... er op vestigen *t. l.* Zoo moet ook .... daarop gevestigd worden — 110,^{5} uitwerking *t. l.* beweging — 110,^{20} der plaatsen, *t. l.* der plaatsen voor het theater — 115,^{5} koude baden *t. l.* **lauwe** baden — 115,^{10} dat ook de stookplaats in de ruimte der waterketels voor beide gemeenschappelijk zij *t. l.* dat ook de stookplaats (der kanalen) in de ruimte der waterketels voor beide gemeenschappelijk zij — 115,^{23} 8 vinger (breede) tegels *t. l.* 8 vinger breede **gebakken** tegels — 125,^{8} der berekeningen erlangen *t. l.* der berekeningen **naar een bepaald onderdeel** erlangen — 125,^{19} hoe het ten slotte gemaakt zal moeten worden *t. l.* wat ten slotte zal moeten geschieden — 125 noot (*),^{4} (zie X inl. 3) *t. l.* (zie X inl. 3, alsmede V V, 7) — 126,^{27} naar de lichtopening *t. l.* (naar de lichtopening) — 126,^{34} spanningslengte hebben *t. l.* spanningslengte (moeten) hebben — 129 bij noot (***),^{6} beteekende *t. l.* beteekenende — 129 bij noot (***),^{13} openingen *t. l.* lichtopeningen — 131,^{26} gedierten *t. l.* (gedierten) — 132,^{19} rechtskundige *t. l.* gerechtelijke — 134,^{16} 's morgens *t. l.* in den vroegen morgen — 139,^{7} Ook heb ik *misschien t. l.* Zoo heb ik dan — 140,^{6} door zij *t. l.* daar zij — 140,^{15} beweegredenen *misschien t. l.* middelen — 140,^{29} het grootste overleg *misschien t. l.* de meeste nauwgezetheid — 141,^{24} verzocht eerbiedig, *t. l.* wist te verkrijgen — 141,^{35} en zich den geesel *t. l.* en zich (aldus) den geesel — 141,^{37} voor alle taalgeleerden *t. l.* voor alle letterkunde — 141,^{47} vadermoord *misschien t. l.* heiligschennis — 142,^{1} Philadelphos *t. l.* (Ptolomaios)

Philadelphos — 142,[10] van hun genie *t. l.* van **het** genie — 142,[12] op uitgebreidere en gemakkelijkere wijze *t. l.* gemakkelijker en vaardiger — 142,[22] een juiste afbeelding *t. l.* juiste afbeeldingen — 142,[23] en de zaken *t. l.* en de gebouwen — 142,[38] ten uitvoer weten te brengen *t. l.* verwezenlijkt — 145,[1] (planken van) *t. l.* (planken) van — 146,[19] in olie gedrenkte *t. l.* met olie doorwerkte — 147,[6] vlakke *t. l.* (vlakke) — 147,[36] het allerminst *t. l.* volstrekt geen — 148,[31] verschieten niet *t. l.* vergaan niet — 148,[32] (daarbij ontstane) *t. l.* (daarbij leeggebrande) — 149,[17] (drijven de zorg zelfs zoo ver, dat zij) *t. l.* (drijven de zorg) zelfs (zoover dat) zij — 149,[35] staafbekleeding *t. l.* rietstaafbekleeding — 150,[18] uitmonding *t. l.* uitmondingen — 150,[20] 8 vinger breede pijlers, die derwijze er onder gemetseld zijn *t. l.* pijlers van 8 vinger breed[e tegels] (die derwijze er onder gemetseld zijn) — 150,[43] met de tranten *t. l.* met de (verschillende) tranten — 151,[22] voorgesteld *t. l.* vastgesteld — 152,[12] talrijke *t. l.* verscheidene — 153,[11] die onzinnigheid *t. l.* zulke onzinnigheid — 153,[19] grootendeels *t. l.* meerendeels — 153,[27] (voor de schilderwerken) *t. l.* (voor de wandschilderwerken) — 153,[34] hetgeen men dan *t. l.* [hetgeen men dan] — 154,[10] doorzochten *t. l.* volgden — 154,[24] vele plaatsen *t. l.* verscheidene plaatsen — 156,[17] met zuivere doeken *t. l.* met een zuiveren doek — 157,[10] waarin deze zich aan de wanden *t. l.* (waarin) deze zich rondom aan de wanden — 157,[11] met gom vermengd *t. l.* met gom dooreengewerkt — 157,[24] veel *t. l.* genoeg — 158,[15] dingen *t. l.* [dingen] — 159,[8] verkrijgen zij *t. l.* vervaardigen zij — 159,[12] zoo *t. l.* [zoo] — 165,[6] in een warmen bodem geraakt en dezen doorloopt *t. l.* in zijn loop in een warmen bodem geraakt — 166,[44] het Kasios(gebergte) *t. l.* (het) Kasios-(gebergte) — 167,[5] Soloi *t. l.* Soli — 167,[11] Appollonia *t. l.* Apollonia — 167,[43] sandarac *t. l.* menie (*sandaraca*) — 167 bij noot (***) „*Sandaraca*" *t. l.* „*sandaraca*" — 168,[8] ook de andere streken *t. l.* ook de meeste andere streken — 169,[22] wateren *t. l.* (wateren) — 177,[6] (buis) *t. l.* buis — 177,[17] het eerste water *t. l.* voor het eerst water — 177,[22] looden *t. l.* (looden) — 177,[44] met kwade gassen bezwangerd *t. l.* , wanneer zij van kwaden aard zijn — 178,[2] het licht *t. l.* de vlam — 178,[19] (water) *t. l.* water — 179,[28] enkele *t. l.* eenige van enkelen — 180,[46] Musen *t. l.* Muzen — 181,[29] uit het bad *t. l.* uit de badkuip — 182,[2] zuiver goud *t. l.* (zuiver goud) — 183 (hoofdstuktitel) hemelteekenen *t. l.* hemelteekens — 185,[42] De zon *t. l.* De (zon) — 186,[21] hun omgekeerden weg *t. l.* haar in tegengestelde richting loopenden weg — 187,[2] maan *t. l.* (maan) — 190,[19] Schouderbladen *t. l.* schouderbladen — 191,[5-6] zijn *t. l.* haar — 191,[10] Argos *t. l.* Argo — 191,[14] den Waterslang *t. l.* de Waterslang — 191,[32] hun beelden *t. l.* haar beelden — 194,[12] uit het middelpunt (D) met de ruimten van af de(n) nachtevening(straal) tot het zomerpunt *t. l.* uit het middelpunt (D) op de(n) nachtevening(straal) met de ruimte tot (het) zomercirkel(punt) — 197,[25] stoffen *t. l.* (stoffen) — 197,[38] den geheelen dag door *t. l.* voor den geheelen dag — 198,[6] (voorhouden en) laten aanwijzen *t. l.* (voorhouden en laten) aanwijzen — 198,[25] zijn loop over de maandruimten *t. l.* den loop van het maandtijdperk — 202,[1] wijnpersen *t. l.* de hefboomen der wijnpersen — 202,[16] om sneller en gemakkelijker te zijn toegerust sommige toestellen *t. l.* opdat die doelmatiger zouden zijn sommige **zaken** — 202,[37] (eveneens) *t. l.* (beter) — 203,[10] van het blok *t. l.* van het (blok) — 204,[6] eerst slap gespannen *t. l.* (eerst) niet strak aangetrokken — 205,[7] dan moet men geen windassen in 't werk stellen *t. l.* dan kan men geen windassen vertrouwen — 205,[35] spannen zich [de touwen] *t. l.* spannen [zich de touwen] — 207,[7] op die wijze *t. l.* (op die wijze) — 207 noot (**) eenigzins *t. l.* eenigszins — 211,[14] bepaalde hoogte *t. l.* benoodigde hoogte — 212,[16] vastlegt *t. l.* vasthecht — 212,[19] vastgelegd *t. l.* vastgehecht — 212,[27] aangebracht, *t. l.* bevestigd — 213,[4] algemeen *t. l.* meer algemeen — 213,[14] luchtdruk *t. l.* luchtpersing — 217,[6] (iets) *t. l.* (telkens iets) — 217,[8] voorzien van *t. l.* en voorziet die van — 222,[8] (met goed gevolgd verdedigd) *t. l.* (met goed gevolg) verdedigd — 222,[26] Byzantië *t. l.* de Byzantijnen — 223,[16] Hij *t. l.* Men

3,[18] (*symmetriae t. l. (symmetriae)* — 10,[32] naar de personen van alle standen *t. l.* naar alle personen, (van welken stand ook,) — 19,[15] de middaglijn *t. l.* de (verkregen) middaglijn — 31,[4,5] die, welke..... de beste; die echter, welke *t. l.* **het** (zand), dat..... het beste; dat echter, hetwelk — 44,[30] uit de nabijheid *t. l.* uit de (onmiddellijke) nabijheid — 51,[26] aan de teenen *t. l.* (aan de teenen) — 60,[28] hetzelfde *t. l.* hetzij — 76,[1] wanneer hij..... moet hij *misschien t. l.* wanneer het..... moet het — 91,[19] maten *t. l.* maatverhoudingen — 101, §§ 2, 4 en 5 een kwart terug *t. l.* een kwart lager — 103,[15] ooneelvloer *t. l.* tooneelvloer — 114,[7] llchaam *t. l.* lichaam — 122,[12] paticuliere *t. l.* particuliere — 148,[27] pleistertroffels *waarschijnlijker t. l.* strijkborden — 162,[27] loof *t. l.* gebladerde takken — 166,[41] zoetig *t. l.* zoetachtig — 178,[18] door sijpeling *misschien t. l.* door middel van overstorting met bezinking — 192,[10] waarin *t. l.* waarmede — 196,[16] bewogen *t. l.* in werking gebrachte — 212,[3] vervaardigt *t. l.* brengt — 213,[2] inlaten *t. l.* inmondingen